Naturwissenschaftliche

Reisen im tropischen Amerika

ausgeführt auf Veranlassung und mit Unterstützung

weiland Sr. M. des Königs Maximilian II. von Bayern

von

Dr. Moriz Wagner,

Professor und Akademiker in München, Conservator der ethnographischen Sammlung des Staates, Ehrenmitglied der geographischen Gesellschaften von Berlin und Wien.

„Llega hombre fasta donde puede
y no fasta donde quiere."

Vasco Nuñez de Balboa.

Stuttgart.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

1870.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Dem

unvergesslichen Andenken

des

hochherzigen

Königs Maximilian II. von Bayern,

der, wie kein anderer Fürst, die Wissenschaft

ehrte, pflegte und liebte,

in Dankbarkeit und Liebe gewidmet.

Vorrede.

Im Jahr 1856 war ich von einer mehrjährigen wissenschaftlichen Reise, welche ich, begleitet von meinem Freunde Dr. Karl v. Scherzer, nach Centralamerika und den Antillen unternommen hatte, in meine Heimath zurückgekehrt. Beträchtliche naturhistorische Sammlungen und ein ziemlich reiches Material von Beobachtungen und Aufzeichnungen, welche sich an frühere fünfjährige Wanderstudien in Afrika und Asien anreihten, schienen mir ausreichenden Stoff zu enthalten, um mit dessen Bearbeitung den Rest meines Lebens in Ruhe und Zurückgezogenheit zu verbringen.

Das Schicksal hatte es anders beschlossen. König Maximilian II. von Bayern, dessen edler Sinn eine tiefe Befriedigung fühlte, durch Anregung neuer Forschungen in die verschiedensten Gebiete des Wissens fördernd einzuwirken, faßte auf den Antrag einer wissenschaftlichen Commission, zu deren einflußreichsten Mitgliedern Justus v. Liebig und Friedrich v. Thiersch gehörten, den Entschluß, mich zu einer vierten Forschungsreise auszusenden.

Die österreichische Regierung hatte 1856 die bekannte Novara-Expedition um die Erde vorbereitet. Es war die Absicht des Königs, ihren projectirten Arbeiten auch zwei bayerische Naturforscher beizugesellen. Als jedoch die Regierung Seiner Majestät des Kaisers von Oesterreich, uns als Ausländer be-

trachtend, sich weigerte, diesen persönlichen Wunsch des Königs zu erfüllen, wurde ich von dem wohlwollenden Monarchen aufgefordert, ihm den Plan zu einer andern mehrjährigen wissenschaftlichen Reise vorzulegen, „deren Ergebnisse für die Länder- und Völkerkunde einen wesentlichen Gewinn erwarten lassen und zugleich für die Frage der deutschen Auswanderung und Colonisation nützliche Belehrungen bringen könnten.“

Der verewigte König befand sich damals auf dem Höhepunkt seines vielseitigen edlen Strebens und Wirkens. Sowohl durch den Kreis von deutschen Gelehrten und Dichtern, der ihn umgab als durch den brieflichen Verkehr mit anderen hervorragenden Denkern in mannichfachster Weise angeregt, zeigte der vortreffliche Fürst die wärmste Empfänglichkeit für alles Nützliche, Gute und Schöne, was die Geister seiner Zeit außerhalb der politischen Sphäre bewegte. Jede gemeinnützige Idee, jeder neue Plan, von dem er die Ueberzeugung gewann, daß mit dessen Ausführung seinem Lande, der deutschen Nation oder der Menschheit überhaupt irgend ein Vortheil, wenn auch nur rein geistiger Art, durch die Vermehrung des Wissens in Aussicht stehe, fand bei dem hochgebildeten Monarchen nicht nur die wohlwollendste Aufnahme, sondern auch eine allzeit freigebige Hand.

König Max war in des Wortes bester Bedeutung ein echter M ä c e n, wie die Geschichte deutscher Fürsten keinen Zweiten kennt. Seine großherzige Vorliebe für Wissenschaft und Kunst entsprang aus einer humanen Begeisterung seiner Seele und beruhte auf einer soliden, vielseitigen Bildung. Sie hatte also einen festern Grund und edlere Motive, als die jenes nicht mit Unrecht vielgepriesenen Römers, der zur Zeit des Augustus lebte und dessen Namen die dankbare Poesie zu einem sprüchwörtlichen Vorbild für alle Zeiten gemacht hat.

Auch auf die Regierung Maximilian's II. wird die dankbare Geschichte deutscher Cultur und Wissenschaft einen dauernden Glorienschein ausstrahlen und der friedliche Lorbeer, der seinen Thron schmückte, wird seinem Andenken segnender bleiben, als aller Kriegsruhm jener fürstlichen „Helden" der Vergangenheit, welche mit Schädelpyramiden und den Flüchen ihrer Völker sich auch ein Denkmal in der Weltgeschichte aufgebaut.

Nicht für alle wissenschaftlichen Disciplinen konnte der verewigte Monarch ein tieferes Verständniß finden und deßhalb auch nicht für alle die gleiche Zuneigung hegen. Aber gerade das war ein eben so charakteristischer als rührend schöner Zug seines edlen Strebens: er wollte allen wissenschaftlichen Fächern gerecht sein. Allen Zweigen des großen Baumes der Erkenntniß wollte er in seinem Lande eine fruchtbare Stätte bereiten und Luft und Licht zu ihrer freiesten Entfaltung gönnen. Und für die Männer, welche an der Pflege dieses Baumes arbeiteten, hegte der König wahre Achtung und ein herzliches Wohlwollen, in dem nichts Erkünsteltes lag.

Wohl haben uns die Annalen der Geschichte die Namen mancher fürstlicher Kunst-Mäcene aufbewahrt, welche zum Glanz ihres Thrones und zum Luxus ihres Hoflebens die schönen Künste riefen und dienende Künstler freigebig belohnten. Einige von ihnen hielten sich auch noch gelehrte oder vielbelesene Literatur-Lakaien, doch mehr zum Zeitvertreib, als aus einem tieferen geistigen Bedürfniß. Ein Fürst, welcher die Wissenschaft um ihrer selbst willen aus den innersten Tiefen seines edlen Herzens liebte und gelehrte Denker aufrichtig verehrte, bleibt in der Geschichte der Dynasten immerhin eine höchstseltene Ausnahme.

Unter allen wissenschaftlichen Disciplinen war die Erd-

kunde vielleicht diejenige, welcher König Max vergleichsweise am wenigsten zugeneigt war. Als dankbarer Schüler Karl Ritter's wußte er die großen Resultate der physischen Geographie wohl zu würdigen. Aber sie lag seinem Ideenkreis doch etwas ferner als Geschichte, Philosophie und verwandte Fächer. Wenn der hochsinnige Fürst sich einst mit der liebenswürdigsten Offenheit gegen mich äußerte: „Daß er Humboldts Kosmos als ein großartiges Werk zwar hoch schätze, aber die Werke Schelling's doch viel lieber lese," so konnte eine so offene Bemerkung nur die Gefühle meiner Dankbarkeit erhöhen, denn nach dem mißlungenen Reiseproject mit der Novara waren es die warmen Empfehlungen Humboldt's und Karl Ritter's, welche den König zunächst bestimmten mich mit den Mitteln zu einer Forschungsreise nach dem tropischen Amerika auszustatten.

Der König hatte meinem Buch über den Freistaat Costarica eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken geruht. Aus eingehenden Gesprächen, welche sich bei dem wißbegierigen Monarchen an diese Lectüre knüpften, war ihm bekannt geworden, daß im Süden dieses schönsten Theiles von Centralamerika ein anderes überaus merkwürdiges Land zwischen beiden Oceanen sich ausdehnt, an Flächenraum größer als das Königreich Bayern und in geographischer wie in naturgeschichtlicher Beziehung zu fast zwei Drittheilen seines Areals noch eine *terra incognita*.

Ein in den Tiefregionen heißes und ungesundes Klima, schwer durchdringliche tropische Urwälder in der mildern und gesündern Region der Berggehänge und Hochthäler, und eine den Fremden feindselig gesinnte Bevölkerung des Binnenlandes hatten manchen wanderlustigen Naturforscher abgeschreckt, sich in das Innere zu wagen, anderen, die es versuchten dort ein

frühes Grab bereitet. Als ich dem König eine kurze Uebersicht der von mir dort beabsichtigten geographischen und naturwissenschaftlichen Arbeiten vorlegte, genehmigte er gerne meinen Plan, diese neue Wanderung in jenen Gegenden südlich von Costarica zu beginnen, wo 1854 der Mangel an zureichenden Mitteln meinen Freund Dr. v. Scherzer und mich zur Umkehr genöthigt hatten.

Die geognostische Aufnahme des Querdurchschnitts der Landenge zwischen der Limonbai und dem Golf von Panama und die entsprechenden Höhenmessungen dort und in dem ganzen Längenprofil jener merkwürdigen Senkung des Höhenzuges, welche in der Provinz Panama den eigentlichen Gebirgsbau der Cordillere unterbricht, war meine erste, ziemlich mühsame Arbeit, auf deren sorgfältige Ausführung ich vier Monate verwendete. Zur Sammlung der in dieser Senkung vorkommenden Gesteinarten und fossilen Organismen fügte ich umfassende Sammlungen der Flora und Fauna des Isthmusgebietes bei, deren Vertheilung zwischen beiden Oceanen hier überaus interessante Thatsachen für die physische Geographie Amerika's enthüllt.

Hierauf folgte ein Ausflug nach dem Thal des Rio Bayano bis nahe an die Grenze der Provinz Darien und in das Innere der Landenge von San Blas. Diese ebenso schwierige als gefährliche Excursion darf ich ohne eitle Ueberschätzung eine Entdeckungsreise nennen, da kein anderer Naturforscher es vor mir gewagt hat, in das Innere dieser einsamen, waldbedeckten, nur sparsam von heidnischen Indianern bewohnten Gebirgsgegenden, welche für die Frage eines Durchstichs der Landenge gleichwohl so wichtig sind, einzudringen. Die hier vorgenommenen barometrischen Messungen der Kammhöhe, die

geognostische Untersuchung der Cordillere von Chepo und die Entdeckung einer Depression im obern Thal des Rio Mamoni waren nicht unbedeutende wissenschaftliche Ergebnisse, von denen ich wohl das Bewußtsein hegen und aussprechen darf: daß die Geographie von Mittelamerika in einem ihrer wichtigsten und unbekanntesten Theile wesentlich damit bereichert wurde.

Nach Beendigung dieses Ausflugs besuchte ich jene Gegenden der Provinz Veragua, welche durch die letzte Seefahrt des Entdeckers der Neuen Welt bekannt geworden, aber seitdem in fast gänzliche Vergessenheit zurückgesunken sind und die in ihren westlichen Theilen den Namen Chiriqui führen. In dieser herrlichen Landschaft, deren Naturpracht und Schönheit Columbus in seinem Tagebuch mit vollem Recht in begeisterten Worten preist, verweilte ich lange genug, um ein physisch-geographisches Bild seines Naturcharakters entwerfen zu können, welches in seinen wesentlichen Zügen gewiß richtig und getreu ist.

An diese Exploration der verschiedenen Isthmusprovinzen Centralamerika's knüpfte sich jene große praktische Zeitfrage des Weltverkehrs, welcher nach kürzeren und leichteren Verbindungswegen strebt, und der an dem leidigen Damm, den dort die vulcanischen Mächte zwischen beiden Oceanen aufgebaut, sein größtes Hemmniß findet. Ich habe dieser hochwichtigen Frage ein eingehendes Studium und im vorliegenden Werk einige besondere Capitel gewidmet.

Ein anderer Gegenstand meiner Studien betraf die Frage der Colonisation. Wenn der nordöstliche Theil der fraglichen Provinz für eine große Niederlassung farbiger Emigranten aus Nordamerika überaus günstige Chancen bietet, so kann das gesündere, mildere südwestliche Gehänge und der Stufenbau der Cordillere, sowie der ganze flache Savannenstrich von Chiriqui auch

der Einwanderung und Niederlassung von Europäern, besonders deutscher Emigranten, gewissenhaft empfohlen werden. Jedenfalls müßte eine deutsche Colonie unter den im Capitel IX. angeführten Bedingungen dort viel glücklicher gedeihen als in Brasilien und am Pozuzu von Peru, wo die angesiedelten Tiroler und Pfälzer nach Herrn Gerstäckers Mittheilungen unter viel weniger günstigen Verhältnissen sich doch ziemlich wohl befinden.

Die Reisen, welche ich 1858 und 1859 in den Anden der Aequatorialzone von Südamerika ausgeführt, waren naturwissenschaftlichen Arbeiten anderer Art gewidmet. Neue geographische Thatsachen von einiger Bedeutung hätte dort nur ein längerer Aufenthalt in der Provincia oriental an den großen Tributärflüssen des Amazonas, welche besonders im Gebiet des Staates Ecuador noch zu den unbekanntesten Gegenden Südamerika's gehören, zu bieten vermocht. Die mühsame Fußwanderung, welche ich dort in Begleitung eines Missionärs mit zwanzig Indianern nach dem untern Pastassathal unternommen, fand zu meinem tiefsten Leidwesen durch ein hartnäckiges Fieberleiden eine kürzere Dauer und beschränktere Ausdehnung als ich beabsichtigt hatte. In das Hochland von Quito zurückgekehrt, führte ich ungeachtet meiner leidenden Gesundheit eine Reihe geologischer Untersuchungen an den berühmten Vulcanen und Andesitkegeln Cotopari, Ilinissa, Tunguragua, Capac-Urcu und Chimborazo aus, zu denen mich die Fragen, welche mir A. v. Humboldt in einem letzten Brief empfohlen, wesentlich angeregt hatten.

Durch die mitgebrachten Sammlungen und gemachten Beobachtungen über die Flora und Fauna dieses merkwürdigen Hochlandes glaube ich die verdienstvollen, aber doch immerhin

lückenhaften Untersuchungen von Humboldt und Bonpland wesentlich erweitert zu haben. Für solche Arbeiten werden dort noch viele Botaniker und Zoologen ein großes, fast unerschöpfliches Gebiet für lange Zeit finden.

Dem längern Aufenthalt in dieser wunderbaren Gebirgswelt der Aequatorialzone Südamerika's und dem Studium der höchst eigenthümlichen geographischen Vertheilung der Organismen verdanke ich die Kenntniß einer Reihe neuer Thatsachen, die mich in den Stand setzten, zu dem Darwinismus, der größten naturwissenschaftlichen Streitfrage unseres Jahrhunderts, einen Beitrag zu liefern, welchen der große, brittische Naturforscher selbst als „neu und bedeutsam" bezeichnete. Zu den Gründen und Belegen, welche meine Schrift: „Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen" (Leipzig 1868) für die von mir aufgestellte Theorie der Artenbildung durch räumliche Absonderung enthielt, bieten die Capitel XI. und XII. des vorliegenden Buches weitere specielle Beobachtungen und Thatsachen. Diese Abschnitte empfehle ich einer besondern Aufmerksamkeit und Würdigung aller Fachmänner, welche sich für die Darwin'sche Transmutationstheorie interessiren. Von den sowohl in diesem als in andern Capiteln angeführten Pflanzen und Thierarten, welche für die geographische Verbreitung besonders wichtig sind, befinden sich die gesammelten Exemplare im Herbarium und in der zoologischen Sammlung des Staates zu München, wo sie jedem Kenner und Freund der Naturgeschichte als Belegstücke zur vergleichenden Einsicht vorgelegt werden können.

Auf die Herausgabe eines umfangreichen Werkes in Großfolio mit vielen kostspieligen Illustrationen, wozu es mir an

Material nicht fehlte, glaubte ich verzichten zu müssen. Der Eitelkeit des Autors mag ein solches Prachtwerk schmeicheln, und denen die es durchsehen, ohne es aufmerksam zu lesen, mögen das stattliche Format und die illustrirten Beigaben nicht wenig imponiren. Die Erfahrung im Buchhandel aber lehrt, daß solche Werke nicht immer im Verhältniß zu ihrem Umfang gekauft und noch viel weniger gelesen werden. Mit all' dem breiten Ballast von Zahlen und Detailbeschreibungen verfallen sie in der Regel dem nicht sehr beneidenswerthen Geschick als literarische Invaliden im Staube der Bibliotheken zu vermodern. Statt einer zusammenhängenden Reisebeschreibung habe ich eine Form gewählt, welche sich Boussingault's „Reisen in den Anden" (von J. Acosta herausgegeben) und A. v. Humboldts werthvollen „Kleineren Schriften" am meisten nähert. Für den Mangel an pikanter Unterhaltung mochte der reiche, belehrende Inhalt in den „Essays" dieser berühmten Reiseforscher dem gebildeten Leser vollen Ersatz geben. Ich habe in der Auswahl von Beiträgen, welche das vorliegende Buch enthält, nach dem Gleichen wenigstens redlich gestrebt. Einige dieser Aufsätze wurden von mir nach meiner Rückkehr in verschiedenen geographischen Zeitschriften veröffentlicht. Dieselben erscheinen jedoch hier vielfach verändert, erweitert und vermehrt.

Ein Reisewerk wird nie den Anspruch auf die erschöpfende Behandlung einer Monographie machen können. Wer von solchen Beiträgen zur Erdkunde denselben Grad von Schärfe und Genauigkeit in den Einzelnheiten verlangt wie von anderen naturwissenschaftlichen Arbeiten, der legt einen falschen Maßstab an und verkennt das ganze Wesen der Geographie, welche nur in ihrem astronomischen und mathematischen Theil auf den Namen einer exacten Wissenschaft Anspruch machen kann,

während der physische und politische Theil derselben einer gleichen Behandlung nicht fähig ist. Die Geographie steht in dieser Beziehung zwischen den Naturwissenschaften und der Geschichte in der Mitte.

Entdeckungsreisende und Länderforscher, welche den Boden eines noch unerforschten oder wenig bekannten Landes betreten, sind daher nur Pioniere, welche den Beruf haben einen neuen Boden zu recognosciren und der Wissenschaft aufzuschließen. Selbst im günstigsten Fall können sie nur ein kleines Gebiet gründlich untersuchen, oder sie müssen sich darauf beschränken, den Naturcharakter großer Länder in seinem Totaleindruck zu betrachten und vergleichend darzustellen. Wenn sie dann dazu noch eine genügende Anzahl von geographischen Ortsbestimmungen und Höhenmessungen ausgeführt, die vorherrschenden Gesteinsarten und Lagerungsverhältnisse geologisch bestimmt und durch zweckmäßige Sammlungen von Pflanzen und Thieren einige Beiträge zur Kenntniß der Flora und Fauna und ihrer geographischen Verbreitung geliefert haben, so darf sie trotz der engen Grenzen, welche der Thätigkeit des Einzelnen gezogen, doch das Bewußtsein trösten, ein verdienstliches Werk gethan, und die physische Erdkunde mit einer Anzahl neuer Thatsachen bereichert zu haben. „Llega hombre fasta donde puede y no fasta donde quiere.“ Es gelangt der Mensch nur so weit er kann, nicht so weit er will.“ Diese Worte schrieb der kühne Entdecker des großen Weltmeeres vor vierthalb hundert Jahren an den spanischen König Ferdinand I. und ich habe sie auch zum Titelmotto für dieses Buch gewählt. Den Nachfolgern mag es überlassen bleiben die Fußstapfen ihrer Vorgänger breiter zu treten, ihre Arbeiten zu berichtigen und zu ergänzen und ihren Beobachtungen neue hinzuzufügen.

Leider ist seit den Zeiten wo Georg Forster, Humboldt, L. v. Buch, Martius, Pöppig u. a. ihren Ruf als Reiseforscher begründeten, gegen die wissenschaftliche Reiseliteratur und die Würdigung ihres Werthes für Geographie, Ethnographie und Naturgeschichte eine sehr merkbare Reaction eingetreten, welche in ihrer Härte und Einseitigkeit recht bedauerlich ist. Wohl mag der Umstand dazu beigetragen haben, daß neben vielen tüchtigen verdienstvollen Forschern sich auch eine nicht geringe Zahl von schwachen Beobachtern und mittelmäßigen Geistern auf diesem Felde versuchte. Von Humboldt's Methode haben sie sich so viel angeeignet, um ihm nachzuahmen „wie er räuspert, wie er spuckt," aber der Geist dieses großen Forschers ist auf ihre Werke nicht übergegangen. Zu dieser Reaction kam indessen noch ein anderer Grund.

In dem Gang der Geschichte der Naturwissenschaften gab es eine Zeit, wo man den Werth von botanischen und zoologischen Sammlungen und von umfangreichen descriptiven Werken, die sie bekannt machten, vielleicht zu hoch anschlug. Man überschätzte überhaupt den Werth der Systematik. Auch die frühere Bewunderung jener geistvollen Schilderungen des Naturcharakters von Ländern der verschiedenen Zonen, jener großartigen vergleichenden Blicke auf allgemeine Naturverhältnisse und den Zusammenhang der Erscheinungen, welche bei dem gebildeteren Theil des Lesepublicums einst eine enthusiastische Empfänglichkeit fanden, mag durch die geweckte Vorliebe für eine solche Form die gerechte Anerkennung mühevoller und schwieriger Detailforschungen etwas beeinträchtigt haben.

Man ist seitdem in ein anderes Extrem verfallen. Minutiöseste Specialforschungen haben nach der vorherrschenden Auffassung der Gegenwart fast allein Werth und Geltung und

nicht ohne Grund bemerkt Larochefoucault: „daß diejenigen, welche sich allzuviel mit kleinen Gegenständen abgeben, unfähig werden für größere.“

Alle Hochachtung den Männern welche nicht bloß in die Breite, sondern auch wirklich in die Tiefe graben und einen kleinen Zweig der Naturwissenschaft mit Fleiß und Mühe so pflegen, daß sie sein Wachsthum wesentlich fördern! Doch mit ihnen und neben ihnen arbeitet eine Legion von kleinen Geistern, welche mit mehr Gierde nach Erfolg als wahrer Forscherliebe wühlend, oft recht froh sich gebärden, wenn sie „Regenwürmer“ statt solider Schätze finden oder in den meisten Arbeiten doch nur ziemlich dürftige Weizenkörner bieten in einer Unmasse von Spreu.

Wo Talent und Erfolg gering, da ist die eigene Ueberschätzung in der Regel desto größer. Wirklich große, bahnbrechende Forscher, wie Leopold v. Buch und Alexander v. Humboldt, werden heute von manchen kleinen Specialisten als „geniale Dilettanten der Wissenschaft“ behandelt. Der Zwerg, welcher auf den Schultern eines Riesen sitzt, der ihm die Wege geöffnet und geklärt, mag sich sehr groß und weitsichtig dünken, besonders wenn er eine Brille dazu trägt. Die Geschichte der Naturwissenschaften wird anders urtheilen.

Neben den kleinen und fleißigen Specialisten und Mikroskopikern, die ihre anerkennungswerthen Verdienste haben, figurirt eine ebenso große, aber etwas minder verdienstvolle Schaar von Compilatoren und Kritikern, die von der täglichen Plünderung der Originalarbeiten Anderer zehrt und ein wundergroßes Verdienst in Anspruch nimmt, die von Andern gemachten Beobachtungen zusammengestellt oder oft richtiger gesagt nur verdünnt zu haben. Unfähig selber etwas bedeutendes

zu schaffen, fühlt sich mancher dieser Herren überglücklich wenn es ihm gelingt irgend einen vermeintlichen Irrthum oder Widerspruch in dem von ihm geplünderten Buche nachweisen zu können, und man ist dann mit dem Vorwurf der Oberflächlichkeit schnell bereit.

Auch unter den Compilatoren gibt es indessen geistvolle Männer, tüchtige Geographen, welche der vergleichenden Erdkunde große Dienste geleistet haben, und denen auch eine gerechte Anerkennung der Forschungen Anderer nicht schwer wird. Um so seltener ist letzteres bei den literarischen Ameisen und Stubengelehrten der Fall, denen eine besonders giftige Scheelsucht eigen gegen die Leistungen der „Reisenden."

Mäßigt euer strenges Urtheil, ihr gelehrten Herren! Bedenkt, daß ihr es bei eueren Studien sehr viel bequemer hattet! — Wenn jene im Kampfe mit zahllosen Hindernissen der Natur und der Menschen bei ihren Arbeiten weit mehr entbehrt und gelitten als ihr es euch zu denken vermöget, so saßet ihr bei eueren Arbeiten in behaglicher Stube, umgeben vom Comfort der Civilisation. Ihr hattet nicht zu leiden von tropischen Fiebern, welche Geist und Körper abspannen! Ihr kanntet nicht die Qual der Mosquitos, die Leiden der Bivouacs in den Wildnissen, das traurige Gefühl der Einsamkeit im Umgang mit verschmitzten Halbbarbaren oder dummen Wilden! Der Stoff zu eueren Studien lag euch in bequemer Nähe und ihr konntet euer Capital von Kenntnissen in aller Ruhe vermehren, während jene selbst das nothwendige Material zu ihren Untersuchungen, ihre wissenschaftlichen Sammlungen, oft nur mit namenlosen Schwierigkeiten zusammenbrachten. Nur einer kleinen Minderzahl der Reiseforscher in tropischen Ländern

war es vergönnt, die Frucht ihrer Arbeiten zu genießen, ohne zugleich lange bittere Nachwehen zu empfinden.

Wenn die lebendige Anschauung großer Naturverhältnisse das Urtheil dieser Beobachter schärfte, beneidet sie nicht darum! Der Gewinn wurde erkauft mit schweren Opfern. Wenn ihre Wege aber verschieden waren von denen der Detailforscher und Specialisten, so einigte doch alle ein gemeinsames Streben: der Wissenschaft, dem höchsten Schatz der menschlichen Cultur, einige neue Edelsteine zuzuführen. Einen „Edelstein" dürfen wir aber doch wohl jede neuerkannte Thatsache, jede durch gewissenhafte Forschung festgestellte Wahrheit nennen.

München im October 1869.

Moriz Wagner.

Inhalt.

Cap. VII.

Cap. VIII.

Die Provinz Chiriqui oder West-Veragua, ein herrliches Land für Colonisationszwecke.

Cap. IX.

Physisch-geographische Skizze der Provinz Chiriqui mit besonderer Berücksichtigung der Fragen des interoceanischen Verkehrs und der Colonisation.

Cap. XIII.

Geologische Fragmente aus den Anden von Südamerika.

Cap. XIV.

Geologische Fragmente aus den Anden von Südamerika.

Cap. XV.

Cap. XVI.

Cap. XVII.

Cap. XVIII.

Capitel I.

Der centralamerikanische Isthmus, seine Weltstellung und Bedeutung für die Gegenwart und Zukunft der Civilisation.

Historische Rückblicke. Vasco Nuñez de Balboa. Die Herrschaft der Spanier. Frühe Ahnung von der Wichtigkeit des Isthmus als Passageland. Patterson und die schottische Colonie. Die prophetische Aeußerung des Columbus. Panama und Suez. Der interoceanische Canal und seine Aussichten.

Unter allen Ländern der Erde, denen der Gang der Culturgeschichte eine große Bedeutung für die Gegenwart gab und eine noch unendlich größere für die Zukunft verheißt, kommt keines an Werth und Wichtigkeit dem schmalen Isthmusland gleich, welches zwischen der Fonsecabai und dem Golf von Uraba von zwei Oceanen bespült wird. Seine wunderbare Weltstellung und ihr unermeßlicher Einfluß auf die Umgestaltung der Verkehrsverhältnisse ward frühe geahnt, doch erst in unseren Tagen nach ihrer vollen Bedeutung erkannt. Durch die nebelhaften geographischen Vorstellungen des 16. Jahrhunderts, durch die vom Anblick aller wunderbaren Naturerscheinungen der Tropenzone aufgeregte Phantasie der spanischen Conquistadoren dämmerte diese Ahnung von der künftigen Bedeutung dieses schmalen Landstriches wie ein Geheimniß, an welches ein goldener Zauber gebunden schien.

Mit einem Jubelschrei, als sei die Thüre nach dem ersehnten

„Dorado“ gefunden, hatten Vasco Nuñez de Balboa und seine Gefährten am 25. September 1513 vom Kamm der Cordillere Dariens herab den ersten Anblick der Südsee begrüßt. Mit Schwert und Panzer in die brandende Fluth des Weltmeeres tauchend, glaubte der kühne Held „auf ewige Zeiten“ von ihm Besitz nehmen zu können für die Krone Castiliens, für sein Vaterland und sein Königshaus.

Die unbekannte Macht, welche dem Menschen nur ein traumhaft-flüchtiges Dasein gönnte, scheint es gleichwohl nicht schlimm gemeint zu haben, indem sie ihm mit der langen Lebensdauer die Gabe versagte, das Kommende und Unvermeidliche vorauszuschauen. Im Leben der Völker wie der Individuen wäre sonst auch nicht ein glücklich-schöner Tag der Begeisterung und der Illusionen möglich. Balboa's Jauchzen und das stolze Klirren seines castilischen Degens würden sicher viel gedämpfter gewesen sein, hätte er die ganze Geschichte der Spanier in Amerika, ihr und sein Ende vorausgesehen, hätte er geschaut wie die Herrschaft Castiliens auf Willkür, Knechtschaft, Monopol und religiöse Unduldsamkeit gebaut, hier wie im Mutterlande durch Kerker, Henkersbeil und Scheiterhaufen jede freie Geistesregung erstickend zuletzt kläglichen Schiffbruch leiden mußte — wie die ihr folgenden hispano-amerikanischen Republiken, wechselweise eine Beute hirnverbrannter Demagogen oder brutaler Soldatenhäuptlinge, ein Tummelplatz der gemeinsten menschlichen Leidenschaften, in endloser Anarchie und Kriegen sich selbst zerfleischend, einem noch weit kläglicheren Ende zuwanken. Endlich das eigene Schicksal! —

Fast im Angesicht desselben Oceans, den er entdeckt hatte und an die spanische Krone für immer verschenken zu können wähnte, erlitt der Entdecker des großen Weltmeers den schimpf-

lichen Tod durch Henkershand — schuldlos nach dem Urtheil aller unpartheiischen Zeitgenossen und ungerächt! Er war ein ächter Ritter und ein Held im Sinne der damaligen Zeit. Auch war er einer der wenigen Conquistadoren, welche für die unterworfenen Eingebornen mitunter eine flüchtige Regung von Menschlichkeit und Gewissen fühlten, obwohl auch er seinen Ruhm durch viele Grausamkeiten befleckte. „Ce nouveau monde a été enfanté dans la douleur de ceux qui le donnèrent à la civilisation européenne" bemerkt so wahr ein geistvoller Denker Frankreichs bei der Erinnerung an Columbus, Cortez und Balboa.

Am Hofe von Madrid, wo mit Balboa's Bericht die damals noch so reichen Schätze Dariens an Gold und Perlen anlangten, herrschte über diese Entdeckung eine Freude, als sei damit jene andere Entdeckung des östlichen Wasserweges, mit welchem Vasco de Gama dem portugiesischen Rivalen die Schätze Ostindiens geöffnet hatte, in Schatten gestellt.

Man hat in unseren Tagen, wo die Landengen von Panama und Nicaragua und ihre unermeßliche Wichtigkeit als Passageländer in hohem Grade das Interesse der civilisirten Welt auf sich ziehen, den Spaniern nicht ganz mit Recht vorgeworfen, daß sie während ihrer dreihundertjährigen Herrschaft niemals daran gedacht, die unvergleichliche Lage des centroamerikanischen Isthmus für eine interoceanische Schifffahrt zu nützen und an dieser Küste den großartigsten Stapelplatz für den Handelsverkehr der Welt zu gründen. Zu einer Zeit wo Spanien noch majestätisch groß an der Spitze der mächtigsten Staaten glänzte, wo sein Volk das thatkräftigste Europa's war und die castilischen Seefahrer und Conquistadoren in Amerika Wunder der Energie und Standhaftigkeit verrichteten — da-

mals war auch an eine Sprengung des Isthmus ernstlich gedacht worden. Erst hatten die Seefahrer die gehoffte Meerenge eifrigst gesucht, bis endlich die verschiedenen Recognoscirungen durch Columbus, Bastides, Cortez, Gil Gonzales Davila, Hernandez de Cordova, Alvarez de Pineda u. a. das Resultat lieferten, daß zwischen Florida und dem Golf von Uraba eine interoceanische Wasserstraße nicht existire, daß es somit menschlicher Kunst und Kraft überlassen bleibe, hier einem Versäumniß der Natur nachzuhelfen.

In Folge dessen traf Cortez die großartigsten Anstalten durch eine Vereinigung der Flüsse Chimalapa und Guasacoalco den Isthmus von Tehuantepec schiffbar zu machen.[1] Später zog die Landenge von Panama, als der schmalste Theil des Festlandes von Amerika ungleich mehr die Aufmerksamkeit der spanischen Regierung auf sich. Kaiser Karl V. befahl wiederholt durch zwei an den Statthalter der Tierra Firme gerichtete Decrete (vom 12. März 1532 und 20. Februar 1534): „ihm die besten und passendsten Mittel vorzuschlagen um eine Verbindung zwischen dem schiffbaren Theil des Chagresflusses und dem Stillen Ocean zu bewerkstelligen.“ Es lag offenbar eine schiffbare Verbindung, ein interoceanischer Canal im Plan und Sinn des Kaisers. Warum verzichteten die Nachfolger Karls V. auf die Ausführung der Pläne ihres großen Vorgängers? „Das heilige Feuer (sagt derselbe Geschichts-

[1] Cortez, welcher 1520 den unglücklichen Montezeuma über das „Geheimniß der Durchfahrt“ befragte, erhielt von ihm eine Karte der Küste, auf welcher die Mündung des Guasacoalcoflusses angedeutet war. In Folge dessen wurde die Landenge Tehuantepec von den Spaniern recognoscirt. Die großartigen Anstalten und Projecte des Eroberers von Mexico stießen dort auf weit bedeutendere Naturhindernisse als solche zwischen Panama und der Chagresmündung bestehen.

forscher, den wir eben citirten) erlosch in Spanien plötzlich. Auf Karl V. folgte ein König, welcher während einer langen Regierung seinen einzigen Ruhm darin suchte, den Schwung der Geister und die Freiheit der Gedanken in Banden zu schlagen, und der in der Verfolgung dieses traurigen Zieles all die reichen Kräfte und Hilfsquellen Spaniens vergeudete. Spaniens Scepter aber wurde später immer nur von schwachen und unfähigen Händen getragen."[1]

Zu Ende des 17. Jahrhunderts wurde das europäische Interesse für den Isthmus von Panama von einer anderen Seite angefacht. Patterson, der Führer der schottischen Auswanderung, machte den ersten Versuch, die Thatkraft der angelsächsischen Race nach Centralamerika zu lenken. Er gründete die schottische Colonie an der Caledoniabai, dem Golf von San Miguel gegenüber (an derselben Stelle, wo in neuester Zeit Strain den unglücklichen Versuch machte den Isthmus zu überschreiten). In agitirenden Aufrufen an sein Volk und an alle wanderlustigen Emigranten Europa's nannte Patterson den Isthmus von Darien „das Thor der Meere und den Schlüssel

[1] Humboldt fand in den Archiven von Madrid auch aus späterer Zeit einige Arbeiten und Entwürfe hinsichtlich eines Durchstichs des Panama-Isthmus in französischer und englischer Sprache, was beweist, daß man sich später doch noch zuweilen mit dem Project beschäftigte. Zu einem ernstlichen Versuch der Ausführung ist es nie gekommen. Der Wunsch und Befehl Kaiser Karls V fand von Seite der spanischen Befehlshaber der Tierra Firme selbst alle möglichen Hindernisse. Pascual de Andagoya, damaliger Statthalter von Panama (auch als sehr unzuverlässiger Geschichtsschreiber bekannt), suchte den Eifer und die großartigen Plane des Kaisers durch die abschreckendsten Berichte hinsichtlich der Schwierigkeiten und Kosten zu dämpfen. „Kein Fürst der Welt," schrieb er, „sei im Stande, die Kosten eines solchen Unternehmens zu bezahlen, und nur ein Mann ohne Kenntniß des Landes habe dem Kaiser einen solchen Plan anrathen können."

der Erde." Zu jener Zeit verfügte jedoch die Technik noch nicht über die gewaltigen Mittel, womit sie heute Hemmnisse der Natur besiegt, die in den Augen unserer Väter noch unüberwindlich erschienen. Die „verrammelte Brücke zwischen Nord- und Südamerika," der „leidige Damm welchen die unterirdischen Mächte zwischen beiden Weltmeeren verkehrstörend aufgethürmt," wäre damals, wo nur ein schlechter Maulthierweg von Portobelo nach Panama den Verkehr zwischen den zwei Oceanen vermittelte, eine viel richtigere Bezeichnung gewesen.

Als die Galionenflotten Panama und Portobelo nicht mehr berührten, verfiel auch dieser einzige Weg und war kaum noch für den Waarentransport brauchbar. Der tropische Wald überwucherte ihn, und der Isthmus in der ganzen Ausdehnung zwischen Darien und Chiriqui wurde zu einer wegloseren Wildniß als er zur Zeit der indianischen Caziken gewesen. Der angelsächsische Geist und seine praktische Thatkraft mußten wiederholt an die Küste der „Terra Firma" kommen, um hier endlich das zu schaffen, wozu Spaniens argwöhnisch engherzige Politik und die Zerrissenheit und Schlaffheit der hispano-amerikanischen Republiken, weder den ernsten Willen noch die Kraft hatten: „ein freies Passageland für den Handel und Verkehr aller Nationen der Erde."

Seitdem die Dampfrosse Nordamerika's durch den gelichteten Urwald zwischen der Limonbai und dem Golf von Panama brausen und auf ihrer eisernen Basis einen Theil der ostwestlichen Völkerwanderung in dieser Richtung mit sich reißen, scheint sich endlich die Verwirklichung dessen zu nähern, was vor vierthalbhundert Jahren hier der prophetische Geist des großen Entdeckers ahnte. Den nächsten Weg nach China

hatte Columbus nach Westen segelnd zu finden gehofft. Die „Durchfahrt nach dem Land der Gewürze" suchte er an dieser Küste eifrigst nach den vagen, dunkeln Mittheilungen, die er von den Eingeborenen hinsichtlich der Existenz eines anderen Oceans erhalten hatte. Was damals als „der größte geographische Irrthum" erschien, werden Association und Technik, diese beiden wunderwirkenden Großmächte des 19. Jahrhunderts, zur Wahrheit machen noch ehe dieses Jahrhundert zu Ende geht.

Ueber den mit doppelten Eisenbanden umgürteten Isthmus rollt seit dem 16. Februar 1855 ein beträchtlicher Theil der Auswanderer und Reisenden nach Chile, Peru, Centralamerika, Westmexiko, Californien, Oregon. Durch den gesprengten Isthmus werden auch die Segelschiffe der künftigen Handelsflotten dorthin wie nach jenen zahllosen Archipelen der Südsee, die der Thatkraft des arischen Stammes so lockend als leichte Beute sich bieten, und eben so nach Australien, China und Japan segeln. Humboldts Prophezeihung: daß „Japhets kühne Race auch das letztgenannte verschlossene Reich einmal zwingen werde aus seiner stolzen Isolirung herauszutreten," sie ist früher noch in Erfüllung gegangen, als der große Forscher es selber geglaubt hatte. All' die unermeßlichen Folgen, welche diese Umgestaltung des Weltverkehrs für die Culturbewegung der Zukunft vorbereitet, im einzelnen zu überschauen — wer wäre es heute fähig?

Nur im ganzen und allgemeinen mag ein nüchterner Beobachter, der die Hilfsquellen der Länder, welche die beiden Oceane mit ihren Seitenmeeren und Busen bespülen, die Bedürfnisse und Zustände ihrer Völker kennt und, aufmerksamen Blicks auf ihre geographische Lage, dem Gange der Geschichte folgt, einige Conjecturen wagen. Daß im Gefolge der beiden

größten friedlichen Thaten unserer nächsten Zukunft: der Sprengung Centralamerika's durch einen Canal für große Schiffe und der Trennung Asiens von Afrika durch den Isthmuscanal von Suez eine ungeheure Veränderung in die Verkehrsverhältnisse der fünf Welttheile kommen, daß dann der Umweg um die beiden Caps von der Schifffahrt so gut wie ganz verlassen werde — daran zweifelt heute wohl kein denkender Mensch.

Der athemlose Wettlauf der alten und der neuen Welt, in allem, was das materielle Wohl und mit diesem den geistigen Fortschritt bedingt — ein Wettlauf der mit der politischen Unabhängigkeit Nordamerika's begonnen und seitdem mit jedem Jahrzehent einen kolossaleren Schwung genommen hat — welch ungleich großartigeren Charakter wird derselbe noch gewinnen, wenn durch die Sprengung jener beiden mächtigen Schranken der unermeßlichen Bewegung alle erreichbaren Wege geöffnet sind!

Die beiden künftigen Weltcanäle werden daher die großen Rennbahnen sein, auf welchen die trotz ihres historischen Alters ungeschwächte Thatkraft Europa's sich mit dem gewaltigen jungen Sprößling seines Blutes und Geistes im Westen auf friedlichem Wege messen wird. Es war vorauszusehen, daß diejenige Schranke, deren Beseitigung die geringeren Schwierigkeiten bot, zuerst fallen werde, also die Schranke des Isthmus, welcher das Mittelmeer vom rothen Meer trennt. Aber das Fallen dieser Schranke konnte für die Antipoden nur das Signal sein, auch an der andern zu rütteln, um den Gewinn an Raum und Zeit nicht ganz zum Vortheil der Rivalen zu lassen. Englands egoistisches Widerstreben gegen den Suezcanal mußte bekanntlich der Nothwendigkeit weichen. Michel Chevalier, der geistvolle Nationalökonom Frankreichs, welcher

mit einem Schatz vielseitiger Kenntnisse einen seltenen Ideenreichthum und die Kunst der klaren und eleganten Darstellung vereinigt, schrieb schon vor fünfundzwanzig Jahren: „Ces deux Isthmes sont associés dans tous les esprits. Il n'est pas une intelligence pour qui Suez ne rime à Panama.“

Wichtiger für Europa und die Mittelmeerstaaten insbesondere ist sicher die Verbindung des Hafens von Suez mit dem mittelländischen Meer, oder die erweiterte Wiederherstellung des „alten Canals der Könige,“ in dessen Restauration die ehrgeizigen Eroberer und Machthaber aller Zeiten — Aegypter, Perser, Römer und Araber — bis auf den ersten Napoleon ein preiswürdiges Werk gesucht. Viel, sehr viel bedeutsamer für Amerika und für den Weltverkehr im ganzen ist aber die Oeffnung einer Wasserstraße durch Mittelamerika, welche in vorhistorischer Zeit, lange bevor der Mensch die Erde betrat, auch einmal bestanden hat.

Beide Wasserwege einigen sich zu einem Hauptziel: der leichteren Erreichbarkeit Asiens für Europa wie für Amerika, der Verkürzung der Schifffahrt nach den für den Handel wichtigsten Ländern der Erde um ein Drittheil, die Hälfte, ja um drei Viertheile der bisherigen Entfernungen[1]. Was sie in

[1] Der Weg nach Ceylon und das Cap der guten Hoffnung beträgt von Marseille 14,500 Seemeilen, von Genua 14,690, von Triest und von Venedig 15,480 Seemeilen; derselbe Weg durch den Suezcanal beträgt von Marseille 5490, von Genua 5440, von Triest und Venedig 5220 Seemeilen, an Raumersparniß wären somit für Marseille 9010 Seemeilen (62 Procent), für Genua 9250 Seemeilen (63 Procent), für Triest und Venedig 1026 Seemeilen (65 Procent) gewonnen. Der Verkehr über Panama wäre hinsichtlich der Zeit- und Raumersparniß für die Häfen Nordamerika's durchaus nicht im gleichen Verhältniß günstig. Der Weg von New-York nach Calcutta beträgt nach der Berechnung des Lieutenants Maury: um das Cap der guten Hoffnung 17,500 Seemeilen, durch den Isthmus von Panama 13,400 Seemeilen. Ein Schiff

dieser Beziehung dem Verkehr bieten ist für jedes einzelne Land, für jeden Seehafen annähernd berechenbar. Beide Wasserwege werden mächtig umgestaltend in die ökonomischen und politischen Verhältnisse nicht nur der Staaten Europa's und Amerika's, sondern auch Asiens eingreifen, dieser Urheimath des arischen Stammes, des ältesten Herdes der Cultur. Was sie hier für die Belebung des Handels und den Schwung der Industrie bewirken werden — was sie der Macht und dem Reichthum der geographisch begünstigsten Nationen hinzufügen und anderen Staaten, deren vortheilhafte geographische Lage durch eine Umgestaltung der Seewege ihren Werth theilweise verliert, nehmen werden — auch dieß ist zum Theil Gegenstand annähernder

würde auf diesem Weg also nur 4100 Seemeilen oder 39 Tagfahrten (zu 110 Seemeilen per Tag gerechnet) ersparen. Ganz verschieden stellt sich der Vortheil hinsichtlich des Verkehrs mit den mehr östlich gelegenen Häfen Asiens, besonders mit China. Der Raum verlängert sich für die Mittelmeerhäfen, er verkürzt sich bedeutend für die Häfen Nordamerika's. Der Weg von New-York nach Canton beträgt: um das Cap der guten Hoffnung 19,500 Seemeilen, über den Isthmus von Panama 10,600 Seemeilen, von New-York nach Schanghai 20,000 Seemeilen, über den Isthmus von Panama 10,400 Meilen; Raumersparniß 8900 = 9600 Seemeilen; Zeitersparniß 81 bis 87 Tagfahrten. In weit colossalerem Verhältniß verkürzt sich die Seefahrt durch den Panama-Isthmus zwischen den Häfen der Ost- und Westküste Amerika's, was bei der alle Erwartungen übertreffenden gegenseitigen Zunahme des Personen- und Waarenverkehrs für die Vereinigten Staaten noch ungleich wichtiger ist. Der Weg von New-York nach Mazatlan (Westmexico) beträgt: um das Cap Horn, 18,000, über Panama 4000 Seemeilen, von New-York nach San Francisco um das Cap Horn 19,000, über Panama 5000 Seemeilen, für beide Seefahrten würden an Raum 14,000 Seemeilen, an Zeit 127 Tage gewonnen! Die größere Wichtigkeit das Panamacanals im Vergleich mit dem Suezcanal liegt besonders darin, daß man mittelst des ersteren relativ schwierige Gewässer mit günstigeren vertauscht. Bei dem Suezcanal ist es umgekehrt. Man vertauscht ein für die Schifffahrt verhältnißmäßig günstiges Gewässer, den atlantischen Ocean, mit einem viel schwierigeren und gefährlicheren, dem rothen Meer.

Berechnung, bestimmbar dem Forscher, welcher gründliche Sachkenntniß mit ungetrübtem Blick in die gegenwärtigen Staatenverhältnisse verbindet.

Aber den ungeheuern Schwung, den diese Doppelmetamorphose des künftigen Weltverkehrs auf eine friedliche Völkerwanderung in allen Richtungen, auf Ansiedlung und Colonisation im großartigsten Umfang üben wird — die unermeßlichen Folgen einer umfassenden Stamm- und Racenvermischung, des Aufrüttelns aller im geistigen Schlaf verdumpften oder in Barbarei versumpften Völker durch wechselseitige Berührung, des Austausches aller ökonomischen Hilfsquellen, der Entfaltung aller physischen und intellectuellen Kräfte — Gaben, womit die Natur Länder und Völker unseres Planeten so ungleich dotirte — dazu den tief eingreifenden Einfluß dieser Ereignisse auf die Lösung jener socialen Fragen, die eben so erdrückend schwer auf der Gegenwart lasten, wie sie als unheimlich düstere Wolken über dem Horizont der Zukunft schweben — all diese gewaltigen Combinationen des Genius der Weltgeschichte für die nächsten Jahrhunderte klar zu überschauen und richtig zu erkennen, das scheint mir des menschlichen Scharfsinnes wie aller Gelehrsamkeit zu spotten. Nur jener uns ewig räthselhafte Geist, der in dem ganzen Natur- und Weltgetriebe „lebt, webt und wirkt" und die Grundursache alles Bestehenden ist, nur er allein mag das wissen. Das hellste Auge des Forschers, der klarste Verstand des Denkers dürften in solchem Vorausblick in die Erscheinungen künftiger Zeiten noch ungleich mehr „zu Schanden sich schauen und deuten," als in dem Rückblick auf jene geheimnißvolle Ursache aller Entwicklung. Praktische Männer lassen daher die f e r n e n Zukunftsblicke den Philosophen und ihren Brillen, und schauen mit un-

befangenen Augen nur auf das Nahe und Nächste, und besonders auf die mit Zahlen bestimmbaren Resultate.

Die Berechnungen, welche Lieutenant Maury, der gründlichste Kenner der Meere und ihrer Strömungen und Winde, über die Zeitersparnisse der Schifffahrt durch den Isthmus von Panama in Vergleich mit den Umwegen um die beiden südlichen „sturmumbrausten" Caps kürzlich mitgetheilt, haben in Nordamerika bei den Capitalisten der großen Handelsstädte New-York, Boston, New-Orleans mindestens ebenso großen Anklang gefunden, wie die Untersuchungen des Herrn v. Lesseps über den Isthmus von Suez in den betheiligten Handelsstädten des mittelländischen Meeres.

Der Dollar ist, wie seine gemünzten europäischen Vettern, bald Kosmopolit, bald auch ein eifriger Patriot. Sein Patriotismus ist stets unzweifelhaft, wenn mit der nationalen Ruhmesmehrung auch die eigene Mehrung gute Chancen hat. Auch Oberst Totten's topographische Karten und Kostenvoranschläge hinsichtlich eines interoceanischen Canals zwischen der Limonbai und dem Golf von Panama haben jüngst nicht bloß am Hudson, sondern auch an der Themse warme Theilnahme und besondere Aufmerksamkeit gefunden, obwohl die Sprengung dieser Landenge für England durchaus nicht die gleichen Vortheile bieten würde, wie für Nordamerika. Mit Bestimmtheit kann man heute sagen: daß der Durchstich des centralamerikanischen Isthmus nur noch eine Frage des Geldes ist, daß hier ein politisches Hinderniß nicht existirt, und daß mit den Mitteln, über welche heute die Technik verfügt, die Hemmnisse der Natur durch Capital und Menschenhände vollkommen überwunden werden können.

Capitel II.

Geringe geographische Kenntniß vom Innern der Isthmuscordillere. Offene Fragen der Erdkunde und Naturgeschichte. Ursachen der mangelhaften Kunde. Die Terra Firma im engern und weitern Sinn. Die spanischen Seefahrer am central-amerikanischen Isthmus. Letzte Thaten und Illusionen des Columbus. Lebensbilder der Gegenwart im Vergleich mit der Vergangenheit. Erwartungen, Hoffnungen und Befürchtungen. Die europäische Emigration in Centralamerika.

Die Topographie des für die Transitfrage so wichtigen Isthmus zwischen den beiden San Juanhäfen in Nicaragua ist erst seit der Reise von Baily, die der eigentlichen Landenge von Panama durch die Untersuchungen von Oberst Lloyd, Fallmac, Napoleon Garella und Courtines näher bekannt geworden. Die letzte unter dem Commando des Lieutenants Craven ausgeführte nordamerikanische Expedition hat die ersten richtigen Aufschlüsse über die plastischen Verhältnisse im Innern des Isthmus von Choco gegeben. Die von Dr. K. Neumann in seinen vortrefflichen Artikeln über diese Fragen ausgedrückte Hoffnung, daß die großartige Idee des Ingenieurs Kennish hinsichtlich eines Canals ohne Schleußen zwischen dem Rio Atrato und der Truandomündung sich als praktisch bewähren werde, ist leider nicht in Erfüllung gegangen, und die Atratolinie, auf deren nähere Untersuchung Humboldt so großen Werth gelegt hat, ist seitdem hinsichtlich künftiger Canalprojecte außer Frage gestellt.

Zwischen den drei als Hauptpassagen empfohlenen Transitlinien ist das Innere des ganzen Isthmuslandes von Mittelamerika zu zwei Drittheilen des Areals noch waldbedeckte, unerforschte und fast unbetretene „terra incognita.“ Nicht übertrieben sagt Napoleon Garella in seiner Schrift über den Isthmus: daß das Gebiet des Staates Panama mit Einschluß der Provinzen Chiriqui, Veragua und Darien noch so unbekannt sei „wie das Innere von Patagonien.“ Den Natur- und Länderforschern, welche längere Zeit und ihre ganze Kraft der Untersuchung Mittelamerika's widmen wollen, besonders den Geologen, Zoologen, Botanikern und am meisten den Geographen bieten sich hier noch bedeutende Gebiete zu Entdeckungen und ungelöste wissenschaftliche Fragen in großer Zahl dar.

Ist das niedrige Gebirge von Darien und der Landschaft Chepo mit seiner vorherrschenden ostwestlichen Richtung wirklich eine Fortsetzung des hohen Alpengebirges der Cordilleras de los Andes von Südamerika, deren Richtung bekanntlich die entgegengesetzte? Besteht ein Zusammenhang zwischen diesem Gebirgssystem von Darien und Chepo und der Cordillera von Veragua und Costarica? Streicht durch die ganze Länge des Isthmusstaates Panama vom Atratothal bis an die äußerste Westgrenze der Provinz Chiriqui e i n e Cordillere, e i n e zusammenhängende einfache Gebirgskette oder ist dieselbe mehrfach gereiht und unterbrochen? Welche Richtungen zeigen die Kammlinien, und welche Höhenverhältnisse haben die Gipfel und die Paßsenkungen dieses noch an so wenigen Stellen überschrittenen und in seinen Einzelheiten fast noch unerforschten Gebirges?

Sind zwischen den prächtigen Naturhäfen der Bahia del Almirante und des Golfes von Chiriqui am caribischen Meer,

und des großen und tiefen Beckens am Golfo dulce oder des Hafens von Boca Chica am stillen Ocean, zwischen der Bai von San Blas und der Mündung des Rio Bayano, zwischen der Caledoniabai und dem Golf von San Miguel Einsenkungen des Gebirgskammes, tief einschneidende Querthäler und Spalten vorhanden, welche Aussichten zu einer Concurrenz dieser Richtungen mit denen der Landengen von Panama und Nicaragua für die Anlegung eines interoceanischen Canals bieten? Welche Formationen und Gesteinarten herrschen in diesem Gebirge vor? Welche klimatische Eigenthümlichkeiten besitzen die verschiedenen Provinzen? Sind all' die Landschaften des Staates Panama so heiß, feucht und ungesund wie die Thäler des Atrato, des Rio Chagres und des San Juanflusses, oder gibt es nicht auch hier in naher Nachbarschaft der Transitlinien ausgedehnte „mesas“ auf dem Rücken und den Gehängen des Gebirges, Plateauländer, ähnlich wie die Hochebenen von Costarica, Guatemala und Honduras mit gesunder Luft und milder Frühlingstemperatur — Gegenden, wo auch der europäischen Race die ungeschmälerte Thätigkeit ihres Körpers und Geistes gegönnt ist ohne die entnervenden Miasmen der Tropen und wo eine Colonie von unternehmenden Europäern die großen Vortheile ernten könnte, welche die Nähe einer so wichtigen Weltpassage und bedeutender Stapelplätze für den Absatz ihrer Erzeugnisse bietet?

Jeder, der einen genauern Einblick in die physische Geographie dieses wichtigen Erdstriches geworfen hat und die descriptive Reiseliteratur über denselben kennt, wird meiner Behauptung beistimmen: daß auf alle diese Fragen die Antwort offen steht, und daß selbst an den wichtigsten Punkten, wie zwischen Cruces und dem obern Laufe des Rio Chagres, wo

eine der Capitalfragen für den Canalbau entschieden werden müßte, genaue und zuverläßige hypsometrische Arbeiten fehlen.

Noch heute wird kein gewissenhafter Forscher in diesem Lande die Behauptung auszusprechen wagen: daß die von den Ingenieuren Partwin, Trautwine und Totten entdeckte tiefste Einsenkung des basaltischen Hügellandes zwischen dem Rio Chagres und dem Obispothal, über welche jetzt die interoceanische Eisenbahn in vielfachen Biegungen zieht, die niederste und günstigste Uebergangsstelle der Wasserscheide sei. Denn selbst in der eigentlichen Landenge von Panama, innerhalb eines Raumes, der nur einen halben Meridiangrad umfaßt, sind alle Querthäler und Einsenkungen, die sich in so großer Zahl zwischen den ringförmig geschlossenen Höhengruppen durchwinden, noch keineswegs genau untersucht und gemessen. Der weglose Urwald, das heißfeuchte, bösartige, entnervende Klima erschweren hier die Untersuchungen in einer Weise, die jedem Nichtkenner der Aequatorialzone unbegreiflich erscheinen mag.

Und wie reichhaltigen Stoff zu andern Forschungen, zur Lösung von Fragen, welche, wenn auch von geringerm praktischen Werth, doch die Geographie, Ethnographie und Naturgeschichte dieser merkwürdigen Länder mit einer Masse neuer Thatsachen zu bereichern versprechen, bietet dieser noch so wenig explorirte Boden der Terra Firma dar! Keine gedruckte Schrift gibt uns Aufschlüsse über die weite Gebirgswildniß zwischen Veragua und der cultivirten Hochebene von Costarica, über die „Volcanes" jener Gegenden, welche, den Kamm der Cordillere überragend, von der Seeseite gesehen und von britischen Marineofficieren trigonometrisch gemessen, aber nie bestiegen, nie geognostisch untersucht worden sind. Ob es wirkliche alte

Feuerberge mit Eruptivkratern und Lavaströmen oder nur gehobene Trachytkegel sind ohne eine Spur von Kraterformen und dauernder vulkanischer Thätigkeit?

Der eifrige vielgereiste Botaniker Warsewicz, der auch Veragua und Chiriqui besuchte, hat seine Beobachtungen leider nie veröffentlicht; Dr. Seemann hat treffliche, aber nur sehr wenige Bemerkungen über den Charakter der Isthmusflora mitgetheilt. Die geographische Verbreitung der Pflanzen an beiden entgegengesetzten Gehängen der Cordillere von Veragua ist ebenso unvollkommen bekannt, wie die Contraste in der Verbreitung und dem Vorkommen der Thierarten an beiden durch Bergketten oder Hügelland getrennten Oceanküsten.

Ueber die Urbewohner des Landes fehlt jede gründliche ethnographische Forschung. Von den sog. „San Blas-Indianern" (die bisher durch ihren Argwohn und Widerstand eine Untersuchung der schmalsten Isthmusstelle verhinderten), und den „Bayanos," welche das Quellgebiet des schönsten Isthmusstroms bewohnen, waren bisher Sprachproben ebenso wenig bekannt wie von den Indianern Veragua's. Und doch ist vielleicht kein Punkt Amerika's für Forschungen über den historischen Zusammenhang der beiden Hauptzweige der großen amerikanischen Völkerfamilie bedeutsamer als dieser Boden der Terra Firma, welcher die verbindende Brücke zwischen den beiden Continentalhälften des westlichen Welttheils bildet!

„La Tierra firme" nannten die spanischen Historiographen des 16. und 17. Jahrhunderts im weitern Sinn das Festland zwischen Cap Gracias a Dios und dem Golf von Venezuela, im engern Sinn die drei Provinzen Veragua, Panama und Darien, welche die eigentliche Statthalterschaft der Terra Firma mit der Hauptstadt Panama bildeten. Hier wo die erste

Bühne der Thaten jener Conquistadoren des Festlandes war, die mit einer der interessantesten Episoden aus der Entdeckungsgeschichte Amerika's und dem Leben des Columbus debütirten, einigt sich das historische Interesse der Vergangenheit mit der großen Bewegung der Gegenwart. An dieser Küste von Veragua, an den Ufern des Flusses Belen, wo noch heute unverändert wie vor vierthalbhundert Jahren der tropische Pflanzenschmuck in üppigster Pracht und Fülle aller Herrlichkeiten dieser heißen Zone dem erstaunten Auge des Europäers darbietet, fand unter Bartolomé Colon jener erste Ansiedlungsversuch — die Gründung des ersten „christlichen Dorfes" (Pueblo cristiano) auf dem westlichen Continent statt, welches den bekannten tragischen Ausgang nahm.

Dort vom Golf von Uraba traten Balboa und Franz Pizarro jenen ewig denkwürdigen abenteuerreichen Zug durch die Wildnisse des Isthmus an, welcher zur Entdeckung des westlichen Weltmeeres und später zur Eroberung des Incareichs führte. Ihnen folgten die Züge jener kühnen „Capitanes," welche mit dem kleinen spanischen Heer des Pedrarias Davila an der Küste Dariens landeten, in den verschiedensten Richtungen durch dichte Urwälder, welche außer den jagenden Indianern und den Bestien des Urwalds heute niemand mehr betritt. Gonzalo de Badajoz war der erste welcher, die eigentliche Landenge überschreitend, in die Nähe des Golfs von Panama gelangte, wo damals der Cazike Guitatara herrschte.

Auf einer engern Bühne haben die Conquistadoren der Terra firma vom Bruder des Columbus, dem eisernen „Adelantado," bis auf Gil Gonzalez Davila und Cordova, die ihre Eroberungszüge bis Nicaragua ausdehnten, ähnliche Proben von persönlichem Muth, ritterlicher Tapferkeit, Raubsucht, grau-

samer Unduldsamkeit und Barbarei gegeben, wie die Eroberer der weiter vorgeschrittenen amerikanischen Culturreiche der Incas, Muiscas, Azteken und Quichés auf einem großartigeren Schauplatz. Liest man die Detailbeschreibungen ihrer Züge nach den spanischen Quellen des 16. Jahrhunderts, und betrachtet man hier die zahllosen Schwierigkeiten, welche die Natur dieses Landes ihnen entgegenstellte, so wird man unwillkürlich von Erstaunen erfüllt. Die Trümmer der zehntausend Griechen unter Xenophon, durch die rauhen Gebirgsthäler Armeniens irrend, haben sicher nicht mehr geleistet und gelitten als diese spanischen Abenteurer. Aber wie verschieden waren beiderseits die Triebfedern des entfalteten Muths! Bei den Gefährten Xenophons die Sehnsucht nach der Heimath, das fern wirkende Bild des heißgeliebten Vaterlands, das ihnen bei dem Anblick des Pontus jenen berühmten Jubelruf entriß — bei den Gefährten Bartolomé Colons, Balboa's, Pizarro's, Quesada's der Golddurst, das blendende Traumbild des „Dorado" mit seinen schimmernden Schätzen, das sie vorwärts trieb durch unbekannte Wildnisse von üppig strotzenden Wäldern mit zahllosen Ungeziefern und Giftschlangen, bereit das Aeußerste zu wagen und zu ertragen, um die mehr gierig gehofften als wirklich vorhandenen Metallschätze zu erjagen. Unsere Bewunderung der verwegenen Thatkraft dieser castilischen Helden wird gedämpft durch die namenlosen Gräuel welche ihre Eroberungszüge in Amerika, und besonders ihre Züge durch die Terra firma, vom Anfang bis zum Ende begleiteten, Gräuel, welche der schauerliche Fanatismus ihres Heimathlandes und die Rohheit ihres Zeitalters wohl erklärt, aber nimmermehr entschuldigt.

Mittelamerika, wo das Gebirge und mit ihm das Fest-

land jene merkwürdige ost-westliche Biegung annimmt, also in einer mit der vorherrschenden Meridianrichtung der Gebirgssysteme von Süd- und Nordamerika entgegengesetzten Richtung streicht, wurde bekanntlich erst nach den beiden großen Continentalhälften entdeckt. Die Existenz von Nordamerika war, nachdem die alten Niederlassungen der skandinavischen Seefahrer aus dem 11. Jahrhundert längst vergessen und verschollen, durch Sebastian Cabot 1497, die von Südamerika durch Columbus selbst, welcher auf seiner dritten Reise an der Küste von Paria ankerte, constatirt worden.[1] Aber der Ruhm der Entdeckung der Isthmusküste wurde den Gebrüdern Colon von Rodrigo Bastides bestritten, über dessen Fahrt das geographische Dunkel noch bis heute nicht ganz aufgeklärt ist. So viel scheint gewiß, daß Bastides, von der Küste Venezuela's nordwärts steuernd, 1501 an die Küste von Darien und bis nahe an die Mandingobai gelangte. Wahrscheinlich hat er denselben Küstenpunkt „el Retrete" berührt, wo ein Jahr später die vierte und letzte Reise des Columbus ihr südöstliches Ziel fand.[2]

Hier hat der alte Seefahrer — trotz mancher Charakter-

[1] An der Orinocomündung bewährte sich Columbus scharfer naturkundiger Blick. Eine so ungeheure Ansammlung von süßem Wasser, schreibt er an seine Souveräne, könne nur von einem Continent, nicht von einer Insel kommen.

[2] Rodrigo de Bastides hatte Cadiz im October 1500 verlassen, und war in südlicher Richtung über das Cabo de la Vela hinausgesegelt. Nachdem er die Küsten von Santa Marta und den Golf von Darien entdeckt hatte, drang er bis an den Isthmus von Blas-Panama (San Blas) vor und berührte wahrscheinlich den Küstenpunkt, wo die Eroberer der Tierra firme später die Stadt Nombre de Dios gründeten. Einige spätere Geschichtschreiber Amerika's vermuthen, daß er bis an die Küste von Veragua selbst gelangt sei, und daß Columbus bereits 1502 von seinen Fahrten Kenntniß hatte.

fehler und Schwächen unbestritten eine der großartigsten Gestalten der Culturgeschichte — seine Rolle als Entdecker für immer ausgespielt. Gebrochenen Herzens nach einem so thatenreichen Leben, das an erlittenem Undank und geknickten Hoffnungen mindestens ebenso reich war wie an Erfolgen, kehrte Christoph Colon von hier aus mit seinen lecken Schiffen nach Veragua um, ohne das letzte große Ziel seines Ehrgeizes, nach welchem mit und nach ihm so viele andere strebten, erreicht zu haben. Das „Geheimniß der westlichen Durchfahrt" hatte er hier vergeblich gesucht.[1] Er starb — ohne zu ahnen, daß er für Spanien und Europa einen neuen Welttheil geöffnet — in dem festen Glauben in Asien gewesen zu sein.

Wer ohne allzu enthusiastische Bewunderung für den großen Mann die Entdeckungsgeschichte Amerika's unbefangen nach ihren Quellen studirt, wird neben der stolzen Entrüstung eines hochherzigen, durch Mißhandlung und schnöden Undank tiefgekränkten Gemüths, welche Colons letzte Berichte an König Ferdinand und Isabella dictirte, auch einige Beimischung von

[1] Die Stadt Nürnberg besitzt außer der berühmten Erdkugel von Martin Behaim, die aus dem Jahr 1492 stammt, noch eine zweite, welche von Johann Schoner, dem bekannten Mathematiker, im Jahre 1520 auf Kosten seines reichen Gönners Johann Sayler gefertigt worden. Derselbe theilt Amerika in zwei große Festlandsmassen. Die Weltkugel stellt eine Meerenge auf demselben Punkt dar, wo sie Columbus vergebens suchte. Die im Besitz der Hofbibliothek von Weimar befindliche Erdkugel, welche nahebei aus derselben Zeit stammt, bezeichnet sogar zwei Meerengen — eine südliche unter dem 42° südl. Br. und eine nördliche durch den Isthmus von Panama im 10° nördl. Br. Es waren entweder absichtliche Phantasien oder Erzeugnisse systematischer Geister und falscher Vorstellungen über die Unternehmung des Balboa. Humboldt bemerkt hinsichtlich dieser so oft wiederauftauchenden Sage von einer westlichen Durchfahrt, die das Sehnsuchtsziel des abendländischen Europa war: man müsse erstaunen wie dieser geographische Irrthum so geraume Zeit habe fortdauern können.

minder edlem Unmuthgefühl über die Erfolge anderer Seefahrer kaum verkennen. „Jeder Schneider," schreibt Columbus bitter, „will heute Länder entdecken." (Agora fasta los sastres suplican por descubrir.) Mit Recht beruft er sich auf das große Beispiel, welches er seinen zweifelnden Zeitgenossen zu einer Zeit gegeben, wo man seine tief durchdachten Entdeckungsprojecte „phantastische Träumereien" nannte, und mit Citaten aus den Schriften des Lactantius und anderer Kirchenväter seinen Satz zu widerlegen, ja als ketzerisch zu verdächtigen suchte, daß „die Erde rund sei, und daß es Antipoden gebe."

Die Erfolge anderer Seefahrer, welche sein Beispiel angeregt — die glücklichen Resultate, welche die Entdeckungsfahrten von Cabot, Vasco de Gama, Amerigus Vespucius, Alonzo de Hojeda, Vicente Pinzon, Juan de la Cosa, Pedro Alvarez Cabral ꝛc. krönten, ließen dem alternden Admiral keine Ruhe. Die Lösung des größten geographischen Problems jener Epoche, das in allen Köpfen des abendländischen Europa spukte: die Entdeckung einer Wasserstraße mit dem nächsten Weg nach dem Lande der indischen Gewürze „al nacimiento de la especeria" war ihm nicht geglückt. Anderen war es beschieden nach ihm die wichtigeren Culturreiche der neuen Welt mit ihren Metallschätzen und ihrem herrlichen Frühlingsklima zu entdecken. Columbus fand an der atlantischen Küste der Terra Firma den ungünstigsten Boden für eine Colonisation. Gleichwohl schildert er Veragua in seinem Bericht an seine Souveräne als „das schönste und goldreichste Land der Welt."

Dem neidischen König Ferdinand raubten bekanntlich damals die einträglicheren Erfolge seiner portugiesischen Rivalen, welche den südöstlichen Weg nach Ostindien ausbeuteten, den Schlaf. Dem Admiral mußte offenbar viel daran liegen, dem

König eine recht hohe Meinung von der Wichtigkeit seiner neuesten Entdeckungen am Festlande beizubringen. „Die Schätze dieses Landes," schrieb Columbus, „sind hinreichend, alle Kriegskosten zu decken, um das heilige Land den Ungläubigen zu entreißen."

Man möchte hier die Frage stellen: opferte der Entdecker Amerika's die Wahrheit nur seinem unersättlichen Ehrsuchtsdrang, dem all seine bisherigen Erfolge nicht genügten, oder ahnte er wirklich hinter der tropischen Pflanzenpracht dieser Küste, hinter dem Riesenbau des Gebirges von Veragua, dessen Inneres im selbst verschlossen blieb, ungewöhnliche Schätze und Geheimnisse? Humboldt hebt mit Recht als eine der merkwürdigsten Eigenschaften des Columbus „seine eigenthümlich tiefe Empfänglichkeit, sein feines Auge und seine beredte Darstellung aller Erscheinungen der Außenwelt" hervor. Er meint: Columbus sei eben so groß und bewundernswerth als genauer Beobachter der Natur wie als unerschrockener Seefahrer gewesen.

Neben so vielen materiellen und kleinlichen Sorgen, welche die Begeisterung der Seele abkühlen, bewahrte der große Entdecker in der That bis in sein höheres Alter ein tiefes Gefühl für die Majestät der Natur. Schon im Tagebuch seiner ersten Fahrten nach den Antillen, wo Gebirge, Flüsse, Pflanzen und Thiere weder in so schönen, noch in so großartigen Formen wie auf dem Festland erscheinen, sind die Verschiedenheit in dem Wuchs und der Physiognomie der Pflanzenwelt, die wilde Ueppigkeit des Bodens, die weiten Mündungen der Flüsse mit ihren riesigen Bäumen und ihrem bunten Thierleben, Gegenstände natürlicher, belebter und anmuthiger Schilderung. Jedes neue Land, welches Columbus entdeckte, erschien ihm schöner

als das zuvor gesehene und beschriebene. In einem Brief an die Königin jammert er darüber, daß er die Formen des Redeausdrucks nicht zu verändern im Stande sei, um die ihm gewordenen köstlichen Eindrücke in die Seele Isabellens zu verpflanzen.

Aber neben dieser merkwürdigen Gabe der Naturbetrachtung hatte Colons aufgeregter Geist auch etwas wahrhaft prophetisches, und im seltsamsten Gemisch von klarem Scharfblick und träumerischer Phantasie durchschwankten ihn Wahrheit und Irrthum, wie andere Propheten vor ihm und nach ihm. Denn auch mit den höchsten Eigenschaften des Geistes und Gemüths und dazu noch mit der wunderbaren Gabe ausgerüstet, die eigene innere Begeisterung auch auf andere zu übertragen, sind die Propheten aller Zeiten eben doch nur Kinder ihrer Zeit geblieben und haben mit ihren Zeitgenossen auch manchen Irrthum redlich getheilt. Wenn ihre Zeit sie bald überschätzte, bald verfolgte, so ist die Nachwelt, die ihre Verdienste ruhig prüfend nach ihrem wahren Werth erkannte, gerechter gegen sie geworden.

Columbus erinnerte die Königin Isabella: wie der Geschichtschreiber Josephus erzählte, daß König Salomo sein Gold aus der Aurea (dem Goldchersones) gezogen habe. Diese Aurea Indiens habe er im Lande Veragua gefunden, welches ihm „in zwei Tagen mehr Spuren vorhandener Reichthümer gezeigt habe, als Española (Hayti) in vier Jahren.“ Schonungslos schrieb dagegen Rodrigo de Colmenares wenige Jahre nach dem Tode des Columbus an den König Ferdinand: „niemals sei eine größere Lüge gesagt worden, als die des Admirals über die Schönheit und die Reichthümer von Veragua, welches vielmehr das schlechteste Land sei, wenig Gold und dagegen

die schlimmste, gefährlichste Küste der ganzen Terra Firma habe.“ [1]

Der wirkliche Werth dieses Küstenstrichs, welchen Columbus zuletzt entdeckte, die unermeßliche Wichtigkeit des Isthmus als Passageland, ist zwar von ihm geahnt, aber weder seinen Zeitgenossen noch der spätern Generation vollständig klar geworden. Die glänzenden Eroberungen goldreicher Länder durch Cortez, Pizarro und Quesada hatten in den Augen des sechzehnten Jahrhunderts den Ruhm des Columbus wesentlich verdunkelt, und sein Verdienst war fast vergessen. Seitdem sind die Goldminen von Peru und Mexiko zum Theil versiegt; aber Centralamerika's unvergleichlich günstige geographische Lage und Configuration blieben ein Schatz für die kommenden Zeiten, den die Spanier nicht zu heben verstanden. Heute, wo eine Eisenbahn die Landenge von Panama und mit ihr Amerika in seiner Mitte durchschneidet, wo die Ausführbarkeit einer künstlichen Wasserstraße für Schiffe jeder Größe außer Zweifel steht — heute erkennt man die Bedeutung dieses lange vergessenen Landes für den Weltverkehr, und ahnt eine unermeßliche Umgestaltung seiner nächsten Zukunft.

Vergangenheit und Zukunft dieser Isthmusländer und des Staates Panama insbesondere bieten der Betrachtung anziehendere Momente dar, als der unerquickliche Uebergangs-

[1] In der Denkschrift, welche Rodrigo de Colmenares nach dem Tode des Columbus und der Königin Isabella dem König Ferdinand überreichte, heißt es wörtlich: „El Almirante Colon, cuando volvió de descubrir esta tierra, dijó al Rey que habia hallado la mejor tierra del mundo, la mas rica, *lo cual fué el mayor engaño del mundo,* porque en ella hay muy poco oro y demas desto es la mas mala tierra y la mas brava costa de Tierra firme.“ Dieses Document ist einer der vielen Beweise wie sich am Hof von Madrid die Intriguen und Anklagen der Conquistadoren gegenseitig kreuzten.

zustand der Gegenwart, dieses wunderlich schwankende Chaos, das sich mit jedem Jahr verwandelt, und noch keine bestimmte Form gewonnen hat. Alles ist hier noch unstät und unsicher. Viele Tausende von wanderlustigen, thatkräftigen Männern ziehen hindurch. Ein Theil von ihnen, angezogen von der glänzenden Pracht der tropischen Natur, macht kurzen Halt, sucht die Hilfsquellen des Landes zu erkunden, und zieht dann wieder weiter in der Meinung, die rechte Zeit für dieses Land sei noch nicht gekommen und werde in Mittelamerika erst einziehen mit der Herrschaft des Sternenbanners.

Mit Ausnahme des Städtchens Colon (Aspinwall), wo die meisten Beamten der Eisenbahn wohnen, ist die Zahl der eigentlichen Yankees im Isthmus von Panama wie in den fünf centralamerikanischen Republiken sehr gering. Dafür sind in Panama alle Hauptracen der Erde, freilich in sehr ungleichen Verhältnissen, vertreten. Europäer von allen seefahrenden Nationen und der Creole von rein castilischem Blut, der kupferbraune Urbewohner der Terra Firma mit dem langen straffen Haar und dem weibischen Gesicht, der ächte Afrikaner von der Farbe der Kentukykohle, der Mongole und der Malaye, welche vom Festland Asiens oder den Inseln der Südsee gekommen sind. Dazwischen spielen alle möglichen Bastardmischungen besonders Mulatten, Zambos und Cholos von Cartagena und Jamaica.

Die politischen Verhältnisse erscheinen prekär und ebenso charakterlos, wie die buntgeflickte Bevölkerung, welche die Dollars der Eisenbahngesellschaft und der Transit hieher gebracht hat. Aber all dieß deutet nur den provisorischen Zustand an, alles weist auf eine baldige festere Gestaltung hin. Die Kraft ist hier so nothwendig, wie überall im Natur- und

Staatenleben. Auch hier wird sicher in einer nicht fernen Zukunft der Stärkste den Meister spielen, und die widerspänstigen Elemente unter seinen Willen beugen.

Ganz Mittelamerika, von den heißfeuchten Waldthälern des Atratostromes bis zu dem kühlen Hochlande der „Altos" von Guatemala, harrt heute der großen Veränderungen. Selbst der stupide Indianer hat in seiner dumpfen Seele eine Ahnung davon. Bis in das Innerste seiner Wälder ist die Sage von den Wunderdingen gedrungen, welche die Ansiedlung der Yankees in Aspinwall und Panama begleiteten, vom Fällen der Riesenbäume des dicken Isthmusforstes und von eisernen Wägen, die auf eisernen Wegen pfeifend und sausend dahinrennen, „vom Feuer geführt," wie diese Wilden richtig sagen. Mit ihrem täglichen Lärmen hat die Lokomotive die Thiere des Urwaldes verscheucht, und der Jagdfreund muß heute ziemlich weit von der Transitstraße abgehen, um die Spuren eines Tapirs oder Jaguars zu finden, die noch im vorigen Jahrhundert nach der Versicherung des gelehrten Ulloa bis in die Straßen von Portobelo kamen.

Manche dieser Indianer verleitet zuweilen die Neugierde, die waldige Heimat auf einige Zeit zu verlassen, um mit eigenen Augen die fremden Erscheinungen zu sehen, die den Söhnen der Wildniß so märchenhaft klingen. Ich habe in Panama, Gatun, Matachin und andern Stationen der Eisenbahn einzelne Indianer von fast allen Gegenden des Isthmus, mit Ausnahme der Stämme von der Provinz Chiriqui, gesehen. Auf der sumpfigen Insel der Limonbai, die jetzt durch eine Dammbrücke mit dem festen Lande verbunden, in den düstern Waldthälern des Chagresflusses, sieht der braune Urbewohner jetzt Hunderte von zierlichen Häusern im nordamerikanischen

Geschmack entstehen, deren Baumaterial die Schiffe aus Florida herbeigeführt. Waaren aller Art sind darin aufgespeichert. Man handelt und spielt, man ißt, trinkt und flucht darin auf eine zuvor im Lande nie gehörte Weise. Lange Wagenzüge, vollgestopft mit Menschen oder mit Kisten, Säcken und Fässern, brausen vor den erstaunten Augen des Eingebornen vorüber, wie von Zauberrossen durch den finstern Wald gezogen. In vier Stunden ist die Reise von einem Ocean zum andern zurückgelegt. Man hatte früher auf den elenden Maulthierwegen doppelt so viele Tage gebraucht. Von all den Wanderleiden der Vergangenheit: der Hitze, den tropischen Regengüssen, den schlechten Wegen, den Mordthaten, den Moskitostichen u. s. w. wird kaum mehr gesprochen. Der Telegraph hat die Passagiere voraus verkündigt. Vom Schlot des harrenden Dampfers wirbelt schon die dunkle Wolke auf, die bewegende unterthänige Kraft verkündend, die nimmermüde, bereit all den lebenden und leblosen Troß mit Windesschnelle durch weite Räume auf dem feuchten Element wie auf dem Trocknen zu tragen.

Der zur Hütte heimkehrende Indianer erzählt den Seinigen von all diesen Wunderdingen, die er gesehen. Die Alten schütteln die Köpfe, wohl etwas sinnend, was diese neuen Erscheinungen, diese Ansiedlungen von weißen Männern, welche kein Spanisch verstehen, und in so ganz eigener Weise reden und handeln, wohl bedeuten möge für ihr Land und besonders für ihre und ihrer Kinder Zukunft.

Nicht blos auf die Transitlinie ist die Bewegung beschränkt. Nicht der Indianer der Terra Firma allein hängt den Kopf, und weiß nicht was er zu all den neuen Gestalten und Metamorphosen sagen soll. Der aristokratische Creole von weißer Haut, der Mestize von allen bräunlichen Schattirungen, der

Neger, der Mulatte und selbst der Zambo — Menschenracen der heißen Zone, die sonst den Kopf nicht eben gern und oft anstrengen — sie sinnen und plaudern über die neuen Dinge vielleicht noch etwas mehr als der wortkarge Indianer in seiner Waldeinsamkeit. Die Entlegenheit und die schwierige Zugänglichkeit seines Wohnsitzes gewähren dem letzteren noch einigen Trost und das Gefühl größerer Sicherheit als jenen halbcivilisirten Leuten, welche spanisch sprechen, in Städten und Dörfern beisammen leben, Bananen essen, und — nichts mehr scheuend als anhaltende Arbeit — den halben oder ganzen lieben langen Tag im Faulbett der Hängematte sich wiegen. Der Hispano-Amerikaner ahnt und fürchtet, daß die Tage seiner Herrschaft gezählt sind, und daß der herrliche fruchtbare Boden, den er besitzt und so wenig nützt, in nicht ferner Zeit an andere Besitzer übergehen werde, gleichviel ob auf dem Wege der Gewalt oder der friedlichen Concurrenz.

Dem farbigen Proletarier macht die nahe drohende Herrschaft einer andern thatkräftigeren Race weit weniger Grillen und Sorgen als dem aristokratischen Creolen. Er hat nicht blos weniger zu verlieren, sondern er weiß auch, daß die Ansiedler vom Norden seiner als „Peon" noch lange bedürfen werden. Daß die farbigen Arbeiter an der Eisenbahn von den Fremden sehr gut genährt und bezahlt sind, ist ihm wohlbekannt. Der Taglohn, der früher in Panama 1 bis 2 Realen bei schlechter Kost betrug, ist jetzt auf sechs Realen gestiegen, und dazu wird noch von gutem Branntwein, Fleisch, Zwieback und Reis so viel gereicht, daß selbst der kräftigste afrikanische Magen keine Ursache zur Klage hat.

Die herrschende Kaste der spanischen Creolen in Mittel-Amerika hat inzwischen die Nothwendigkeit von Reformen nicht

nur eingesehen, sondern mitunter auch Hand daran gelegt, die Wege zu verbessern und neue Erwerbsstellen sich zu öffnen. Dies ist vielleicht die schönste und tröstlichste Seite der neuen Bewegung: daß sie träge, indolente Menschen zu einiger Thätigkeit spornt. Das Erscheinen der Yankees als Eisenbahnbauer, als durchziehende Wanderer und Goldsucher oder als Walker'sche Freibeuter für die Annexion fängt an — dies ist nicht zu leugnen — in den Isthmus-Provinzen von Panama wie in den fünf centralamerikanischen Republiken einen neuen Geist zu wecken.

Was Vernunft und lockender Gewinn bisher nicht vermocht haben, das bewirkt heute die Furcht. Selbst Rafael Carrera, der braune Dictator von Guatemala, beschäftigte sich in seinen letzten Lebensjahren mit dem Gedanken, neue Fahrstraßen zu bauen und die schlechten Häfen am Stillen Ocean zu verbessern. Dr. Castro, der feingebildete und liberale Präsident der Republik Costarica, ging noch um einen bedeutenden Schritt weiter und beschloß den Nordamerikanern durch eine interoceanische Eisenbahn, die über das Plateauland von Cartago und San José nach dem Golf von Nicoya führen soll, ernsthafte Concurrenz zu machen. In Honduras hat man ein ähnliches Project gemacht. Man denkt endlich in all diesen Ländern etwas mehr als bisher an die Zukunft. Nicht nur Reformen will man einführen, um den Staat zu kräftigen und die leeren Kassen zu füllen, sondern man wünscht sogar europäische Einwanderer, besonders aber Deutsche, als brauchbare Colonisten, nur beileibe keine Nordamerikaner. Man hofft und erwartet von einer massenhaften deutschen Ansiedlung Wunderdinge, vor allem eine Verbesserung des Ackerbaus. Das Entstehen einer neuen Industrie und besonders die Liebe

zur Arbeit — meinen die Herrschenden — soll das „träge Gesindel des Landes“ (la gente floja del pais) von den „Alemanes“ lernen. Mancher gute Beobachter freilich behauptet: es sei zu spät. Dieses hispano-amerikanische Geschlecht sei keiner Verjüngung mehr fähig, sei dem Untergange unrettbar verfallen. Kein künstliches Aufpfropfen von gesundem Reis vermöge mehr einem durch und durch faulen und wurmstichigen Stamm die geschwundene Lebenskraft wiederzugeben.

Es ist gleichwohl eine interessante Beobachtung und Erfahrung, welche gegenwärtig der europäische Reisende in diesen Ländern macht: daß man fast allenthalben mit großer Vorliebe davon spricht, eine fremde friedliche Emigration einziehen zu sehen, welche „brazos y capitales“ brächte. Die „Alemanes“ wären nicht nur den Regierenden, sondern auch dem Volk am liebsten. Man weiß, daß ihr Fleiß in Nordamerika Wildnisse in blühende Staaten umgewandelt hat. Man kennt auch ihre Geschmeidigkeit und hofft von ihnen, daß sie sich leichter als andere Emigranten der herrschenden Nationalität anbequemen. Viele intelligente Leute hier glauben, weit zuverlässiger als durch den angerufenen Beistand von England, Louis Napoleon und Monsieur Felix Belly, durch eine massenhafte deutsche Ansiedlung eine Garantie der Sicherheit zu erwerben, ein starkes Schwert und Schild gegen die gefürchteten Flibustier der nordischen Annexion.

Capitel III.

Der Naturcharakter des Isthmuslandes. Merkwürdige Verschiedenheit beider Oceanküsten in Bezug auf Klima, Vegetation und landschaftliche Physiognomie. Die Eingeborenen. Blicke auf die wichtigsten Punkte.

Ohne Kenntniß der verticalen Gliederung und der von ihr wesentlich abhängigen sonstigen physischen Verhältnisse des spanischen Amerika wäre dessen Eroberungs- und Colonisationsgeschichte so unverständlich wie die Gegenwart. Ethnographen und Geschichtsforscher sollten die Fingerzeige der Orographie, der physischen Erdkunde, deren Dämmerlicht in Zeiten zurückreicht, aus denen uns jede geschriebene Urkunde und selbst mündliche Sagen fehlen, nie ganz verschmähen. Wie räthselhaft auch die Entstehung und die vieljährige Dauer jener untergegangenen Culturstaaten Centralamerika's, deren Ruinen sich in Palenque, Peten, Copan 2c. erhalten haben, uns erscheinen, wie tief das historische Dunkel hinsichtlich des Ursprungs und der ältesten Geschichte der von den Spaniern vorgefundenen wohlgeordneten Staaten der Incas und der Zipas, der Azteken und der Quichés ist — ohne Kenntniß der Natur, ohne Einsicht in die plastischen Formen jener Plateauländer würden uns die steinernen Ueberreste, welche noch als beredte Zeugen einer gänzlich untergegangenen einheimischen Cultur in heute unbewohnten Wildnissen stehen, noch viel räthselhafter vorkommen.

Im tropischen Amerika wie im tropischen Asien ist der

Anfang der Bildung aller Culturstaaten von den Hochländern ausgegangen, und hat sich von dort nie anders als durch Zwang, Eroberung und religiöse Propaganda in die tieferen heißen Regionen verbreitet. Ein mäßig fruchtbarer Boden und ein kühles Klima wie in Cundinamarca, am Titicaca-See und auf den Altos von Guatemala, wo die Gewöhnung an Arbeit dem Menschen ein Bedürfniß, und die Gewohnheit der Arbeit eine Quelle der Gesundheit und Zufriedenheit ist, waren die ersten bedingenden Nothwendigkeiten. Von jenen traurig gesegneten Tiefländern derselben Zone, wo ein üppiger Boden und eine mittlere Temperatur von + 22° bis 28° Celsius den Menschen die verhängnißvolle Gabe des Pisangs reichlich gewähren — eines Baumes, der mittelst 10 Arbeitstagen eine Familie ernährend, damit die Trägheit und die Barbarei der Völker begünstigt — von dort konnte keine Cultur ausgehen.

In Veragua wie in Darien und im Isthmus von Panama, fehlen jene ausgedehnten Hochebenen mit kühlem Klima, welche in Peru, Mexiko und Columbia die Wohnsitze halbcivilisirter Völker waren. Die Spanier unter Balboa und Pedrarias Davila fanden daher keinen großen geordneten Staat in der Terra Firma, sondern nur kleine Stammgebiete unter der Herrschaft vieler in Streit und Hader lebenden Kaziken. Dennoch war die Verschiedenheit der Culturstufen der an beiden entgegengesetzten Küsten wohnenden Völker, bedingt durch auffallende Gegensätze des Klimas und des Bodens, eine merkwürdige Thatsache, welche Balboa in seinen Berichten an König Ferdinand scharf hervorhebt. Diese Verschiedenheit des Naturcharakters so nahe gelegener Küsten haben ebenso auf den Gang der spanischen Colonisationsgeschichte des Festlandes ein-

gewirkt, wie sie auch den Gang der künftigen Einwanderung und Ansiedlung bestimmen werden.

Die eigenthümliche Physiognomie des Bodens wie der Organismen an der Seite des Stillen Oceans ist von den geognostischen Verhältnissen ebenso sehr wie von meteorologischen Einflüssen großentheils abhängig. Die Cordillere streicht überall, wo sie in wahrer Kettenform erscheint (ausgenommen in den Gegenden, wo sie unterbrochen und durch Kesselthäler bildende Höhengruppen von Trachyt und Dolerit ersetzt ist), selbst an der schmalsten Stelle des Isthmus (zwischen Chepo und der Mandingobay) nicht als einfache Kette, sondern sie ist doppelt gereiht und in vielen Gegenden von etwas niedrigeren Nebenketten begleitet, die zum Theil einer andern Hebungsperiode angehören. Die nördliche Kette, welche durch die Erhebung granitischer Gesteine ihr erstes untermeerisches Dasein erhalten hat, ist die ältere. Mit ihren mannichfaltigen Felsarten von Graniten, Syeniten, Gneißen, Grünsteinen, Kalken und krystallinischen Schiefern stand sie längst als fester Gebirgsbau fertig zur Zeit, wo der an die Südsee grenzende Theil des Isthmus noch unter dem Spiegel des Meeres lag. Erst mit dem Durchbruch der Trachytgesteine, welche die südlichen und südwestlichen Ketten bilden, erhob sich derselbe und blieb noch für lange Zeiten der Schauplatz mächtiger und ausgedehnter vulkanischer Revolutionen und Bildungen. An der Nordseite dieser ostwestlichen Querspalte, welche mit dem Durchbruch ihrer vulkanischen Gesteine die beiden Continentalhälften Amerika's verband, war die unterirdische Thätigkeit längst geschlossen in jener Epoche, wo sie am Südrand der trachytischen Kette noch viele Jahrhunderte, wenn auch mit verminderter Kraftäußerung, fortdauerte, und — statt wie früher die Erdkruste in Spalten-

form zu sprengen, und Ketten zu bilden — jene merkwürdigen kreisförmig gestellten oder im Halbbogen gruppirten Berg- und Hügelsysteme aufrichtete und bildete, die man allenthalben an der Seite des Stillen Oceans, theils aus den Savannen-Ebenen zwischen der Cordillere und der Küste aufragend, theils als Inselgruppen im Meer, aber immer nahe der Küste, wahrnimmt.

Der Bildung isolirter Cerros oder rundlicher Hügelgruppen folgten weiter nördlich durch Centralamerika die Bildungen einzelner Eruptionskegel, welche in Veragua mit dem gewaltigen Vulcan von Chiriqui beginnen. All diese überaus mannichfaltigen jüngsten vulcanischen Gebilde, welche vom Archipel der Perleninsel bis zu der durch den Ausbruch des Coseguina und durch ihre unvergleichliche Scenerie vielbekannten Fonseca-Bai allen Golfen und Baien am Stillen Weltmeer einen ebenso grandiosen als eigenthümlich malerischen Charakter verleihen, scheinen ausschließlich nur der Küste der Südsee anzugehören.

Das verschiedene Alter dieser beiden entgegengesetzten Gebirgsgehänge, in Verbindung mit den so verschiedenartigen Einflüssen der vorherrschenden Winde, bewirkte Contraste in dem Klima und in der Physiognomie der Pflanzendecke, wie sie bei so nahe gelegenen Meeresküsten in Veragua und Costarica jeden Beobachter überraschen müssen. Die nördliche Isthmuskette genoß einer vollkommenen Ruhe, war dem verwitternden Einfluß der feuchten Winde und der atmosphärischen Niederschläge mehr und länger ausgesetzt und besaß bereits eine fruchtbare Humusdecke mit einer üppigen Vegetation zur Zeit, wo an der entgegengesetzten Seite noch inselartige Berggruppen und einzelne Hügel sich erhoben (ähnlich wie der Monte nuovo bei Neapel), und die mit der Cordillere meist parallel stehenden

Reihenvulcane Mittelamerika's aus ihren Kratern und Seitenspalten unermeßliche Lavaströme fächerförmig verbreiteten, und Lapilli, Asche und Sand auf die Küstenebenen am Stillen Ocean schleuderten.

Den meteorologischen Einfluß der Winde auf den Isthmus hat M. F. Maury in seiner inhaltreichen „Physical Geography of the Sea" mit Meisterhand in kurzen Worten dargestellt.[1] Wir könnten sein Bild mit vielen eigenen Beobachtungen erweitern. Ein gelinder Südwestwind begleitet hier den in nördlicher oder südlicher Richtung auf- und abrückenden Gürtel der äquatorialen Calmen. Die von der warmen Südsee ausgehauchten unermeßlichen Wolkenmassen ziehen mit ihm über das Land hin und befeuchten mit ihren täglichen Niederschlägen, begleitet von starken Gewittern, den Isthmus in seiner ganzen

[1] Maury's vortreffliches Werk, so reich an vergleichenden Beobachtungen und Thatsachen, wie an geistvollen, tiefsinnigen Gedanken, hat einzig nur den Fehler einer Unmasse von überflüssigen, für den Gegenstand oft recht unpassenden Citaten von Bibelstellen, die zwar dem Geschmack des bücherkaufenden orthodoxen Publicums von Boston entsprechen, in den Augen unbefangener Leser aber keine Empfehlung eines wissenschaftlichen Werkes sind. Maury sagt S. 93 im Cap. III über die Atmosphäre: „The equatorial calms hang over the latitude of Panama from June to November. Where these calms are it is always raining. The rest of the year the Isthmus is in the region of the north-east trades, which, before they arrive there, have to cross the mountains of the Isthmus, on the cool tops of which they deposit their moisture, and leave Panama rainless and pleasant until the sun returns north with the belt of equatorial calms after him." Wie richtig diese Bemerkungen auch im allgemeinen hinsichtlich der Jahreszeiten des Isthmus sind, so passen sie doch nicht ganz auf die eigentliche Landenge von Panama, wo die Unterbrechung der Gebirgskette den Niederschlag der Wolken unter dem Einfluß der Passatwinde in der Umgebung der Stadt Panama selbst begünstigt. Diese Ausnahme ist indessen ganz local, und einzig durch geognostische Verhältnisse bedingt.

Breite. Die schwebenden Dunstmassen, die der nördliche Gürtel der Passate vom atlantischen Ocean herjagt, erreichen nicht den südlichen und westlichen Küstenstrich, sondern senken und entladen sich ganz an der Küste des caribischen Meeres und auf der Höhe des Cordillerenkammes, wo in Veragua und Costarica fast kein Tag ohne Regen vergeht.

Dieser ganze Gebirgs- und Küstenstrich ist demnach durch den Mangel einer eigentlich trockenen Jahreszeit, durch die doppelte Masse des Niederschlags, durch die bedeutende Verwitterung aller Gebirgsarten und die Mächtigkeit der sie bedeckenden Dammerde, endlich durch die größere Ueppigkeit, Mannigfaltigkeit und Formenschönheit der Pflanzenwelt bei täglichem Zusammenwirken von Wärme, Licht und Feuchtigkeit auffallend charakterisirt.

Laubfall, gänzlicher Blattwechsel, welchen der trockene Hochwald der pacifischen Seite des Isthmus theilweise zeigt, ist an der atlantischen Seite auf sehr wenige Pflanzenarten beschränkt. Dort ist die niedere Vegetation vom Februar bis Mai versengt, gelb, ausgetrocknet, viele Bäume und Büsche sind blattlos, kahl; hier ist das schimmernde Grün der Pflanzen ohne Wechsel und ohne Ende. Die Waldbäume erreichen an der Südseite in der Nähe der Flüsse zuweilen dieselbe Höhe des Laubdaches, dieselbe Dicke der Stämme, das Unterholz aber nie die saftstrotzende Ueppigkeit und Dichtigkeit der Flora der feuchten Nordseite. Die Palmenform namentlich, diese „höchsten und edelsten aller Pflanzengestalten,“ wie sie Humboldt nennt, ist nur an den nördlichen Gehängen der Cordilleren durch eben so zahlreiche als schöne Arten repräsentirt. Mit jener wunderbaren Herrlichkeit tropischer Monokotyledonen, mit jenen reizenden Prachtformen der Musaceen, Cannaceen, Lilien, Farren,

Aroideen, Orchideen und rankenden Lianen, welche die Natur den Wäldern der Aequatorialzone so freigebig als einen nur ihnen eigenthümlichen Schmuck verliehen hat, kann die Flora der südlichen und westlichen Abfälle der Cordilleren Mittel-Amerika's und des Küstenstrichs am stillen Ocean den Vergleich nicht aushalten. Diese besitzen dagegen zwischen dem Urwald der Gebirgsgehänge und der Küste einen durch die ganze Länge von Mittelamerika sich fortziehenden Gürtel ausgedehnter natürlicher Grasfluren für sich eigenthümlich — die Savannen, Pampas und Llanos — wie man sie hier abwechselnd nach der Sprachweise der verschiedenen Provinzen nennt.

Meilenweit ist dieser einstmals zusammenhängende Savannengürtel an vielen Stellen bandartig durch die vorrückenden Wälder unterbrochen, welche nach tausendjährigem Kampf zuletzt stets die Sieger bleiben werden, wenn Axt und Feuer der Ansiedler den natürlichen Grasfluren nicht zu Hilfe kommt. In der ganzen Ausdehnung vom südlichen Darien bis Guatemala ist diese eigenthümliche Kette von Grasflächen, welche der atlantischen Seite fehlt, wahrzunehmen. Ihr Vorkommen bezeichnet gewöhnlich den jüngsten vulkanischen Boden, dessen Unterlagen Tuffe, Asche, Conglomerate verschiedener vulkanischer Gesteinarten oder ächte Lavaströme sind. Die dünne Humusschicht dieser Llanos sagt nur wenigen tropischen Baumarten zu, welche nicht tief wurzeln, lange Trockenheit und intensives Sonnenlicht vertragen und den anhaltenden Nordostwinden des „Verano" widerstehen.

Der Kampf zwischen Wald und Savanne ist durch die ganze Länge des Festlandes von Amerika, wenn auch mit ungleichen Resultaten, doch überall sichtbar, wo diese beiden Pflanzengemeinden neben einander erscheinen. Er bietet dem

aufmerksamen Beobachter ein höchst anziehendes Schauspiel dar. In den Provinzen Veragua, Chiriqui und Guanacaste, wo ein beständiger Wechsel zwischen Grasflur und Wald besteht, hat dieser Kampf einen eigenthümlichen Charakter angenommen und wir hörten darüber von Pflanzern, wie José Obaldia in David und Manuel Hernandez in Boqueron, welche Beobachtungsgabe mit vieljähriger Erfahrung vereinigen, sehr merkwürdige Mittheilungen. Der vielbekannte Flaschenbaum, dessen harte riesige Fruchtschale den Eingeborenen die Trinkgeschirre liefert, der Taubendorn, der Chumicobaum und ähnliche Arten, welche nicht tief wurzeln und mageren Boden lieben, rücken von den Rändern des Waldes in die Savanne ein, verdichten mit ihrem Laubfall die dünne Humusdecke und bereiten so den Boden für andere nachrückende Baumarten vor. Viele Tausende von kleinen und großen inselförmigen Baumcolonien haben jene vorrückenden Missionäre des Urwaldes in den weiten lichten Räumen der Gramineengemeinden gebildet, bis dickere Humusschicht, Feuchtigkeit und Schatten den durch Winde und Vögel verbreiteten Samen auch anderer Waldbaumarten gestatten als Ansiedler des Buschwaldes sich beizugesellen, und die Grundlage zur neuen weitern Verwandlung des Steppenwaldes in den majestätischen Hochwald mit dem saftstrotzenden tropischen Unterholz zu bilden.

Wenn diese Kette natürlicher Grasfluren mit kleinen Wäldern den Landschaften am Stillen Ocean nicht denselben großartigen Charakter wie an den feuchten Küstengegenden des caribischen Meeres verleiht, so gewährt sie dafür eine überaus anmuthige Mannichfaltigkeit der Scenerie, einen parkähnlichen Anblick. Minder fruchtbar als diese sind die pacifischen Gegenden, dafür aber gesünder und leichter cultivirbar.

Der lichtere Wald setzt der Art des Ansiedlers nicht den gleichen Widerstand entgegen. Die trockenere Erde läßt das Feuer als wirksamen Bundesgenossen des Eisens zu. Der geklärte Boden wird nicht so schnell von dem zahllosen Unkraut, den üppigst aufschießenden Büschen überwuchert. Die Miasmen, die Einwirkungen der Malaria erzeugen zwar gleichfalls Fieber, haben aber nicht denselben tückischen, perniciösen, mörderischen Charakter wie an den atlantischen Gegenden.

Diese wichtigen Contraste des Klima's und des Bodens so nahe gelegener Meeresküsten haben von Anfang an auf den Gang der Culturgeschichte ungleich eingewirkt. Sie erklären die Verschiedenheit der Zustände und der Bildungsstufen der altindianischen Völker diesseits und jenseits der Cordillere, wie sie die Conquistadoren erwähnen und wie sie die in den Gräbern vorgefundenen Alterthümer, Hausgeräthe, Goldschmuck 2c. auch in den Gegenden beweisen, aus welchen uns die spanisch-amerikanischen Geschichtsquellen keine Kunde hinterlassen haben.

Veragua war zur Zeit wo Columbus und sein Bruder Bartolomé den ersten Niederlassungsversuch auf dem amerikanischen Festland wagten, auch an der Nordküste bevölkerter und cultivirter als gegenwärtig. Doch standen die Eingeborenen am Fluß Bethlehem (Rio Belen) auf einer tieferen Culturstufe als die Indianer am Rio Chiriqui. Felsen mit gemeißelten Bildern bedeckt, wie bei Calderas und Boqueron an der Südseite, Kirchhöfe und Gräber wie die am „Boquete" des Vulkans von Chiriqui und an andern Theilen des westlichen Veragua findet man nicht an der Nordseite. Alle durch saubere Arbeit ausgezeichneten Idole, Schmuckgegenstände, Hausgeräthschaften 2c. der alten Indianer, die ich in Panama und Veragua gesehen, kamen von den Ebenen und Hochthälern an der Seite des

Stillen Oceans.[1] Auch der Gang der spanischen Colonisationsgeschichte in Mittelamerika war von diesen eigenthümlichen Naturverhältnissen abhängig. Die Conquistadoren und die ihnen nachfolgenden friedlichen Ansiedler wandten sich den Hochthälern und Ebenen der pacifischen Seite zu, wo die ausgedehnten natürlichen Grasfluren die Unterhaltung ihrer eingeführten Heerden begünstigten und den Colonisten gestatteten, mit dem Ackerbau auch das Hirtenleben zu verbinden, welches am atlantischen Küstenstrich fast nicht möglich ist.

Diese Landschaften der Nordküste, welche „die Gewässer des Columbus“ bespülen, haben sich, seit den Tagen, wo der große Genuese sie betrat, nur an jenen wenigen Punkten, wo die angelsächsische Race festen Fuß gefaßt hat, bedeutend verändert. In ihrem tausendfach überwiegenden Bodenraum ist diese größere Hälfte der Tierra firme zwischen Cap Gracias a Dios

[1] Auch Pascual de Andagoya, ein Verwandter und Begleiter des ersten Statthalters der Tierra firme (Pedrarias Davila) und eine der ältesten Quellen der Conquista, bemerkt, daß die Eingebornen an der Südseite und im Innern civilisirter waren als die Indianer der Nordküste. Die Frauen waren in Baumwollzeuge gekleidet, die Männer bedeckten den Körper mit farbigen Muscheln. Bei Calderas im südlichen Veragua (Departement Chiriqui) befindet sich ein merkwürdiges Denkmal aus der Zeit vor der Eroberung, der sogenannte „gemalte Stein“ (Piedra pintada), dessen bereits Seemann erwähnte. Derselbe ist in runder Form mit Thier und Pflanzenfiguren, Sonnen, Sternen 2c. bedeckt, doch nicht mit eigentlicher Bilderschrift wie viele der Alterthümer von Guatemala und Yucatan. In dem alten indianischen Kirchhof des Boquete am Vulkan von Chiriqui ließ ich sechs Gräber öffnen, ohne etwas anderes zu finden, als Töpfergeschirre von rothem Thon, sauber geformt. Mehr Glück hatte mein Freund, Don Manuel Hernandez, der in indianischen Gräbern bei Boqueron gleichzeitig Nachgrabungen anstellte und außer dem gewöhnlichen Hausgeschirre auch eine Anzahl von Schmuckgegenständen meist von Gold oder „Guanin“ fand, Figuren von Menschen, Vögeln, Amphibien 2c. auffallend hübsch gearbeitet. Er hatte die Güte mir einige derselben gegen Ersatz des Goldwerthes zu überlassen.

und dem Golf von Uraba eine zusammenhängende ungeheure Wildniß tropischer Wälder, in welche die Art des Ansiedlers nur wenige Lücken geschlagen hat. Ueberall spottete diese üppige Erde mit ihren mächtigen Bundesgenossen — der Sonne und den niedergehenden Wolken — der colonisirenden Kraft der Spanier, die den feuchten Urwald nicht zu bewältigen vermochten. Noch ungleich mehr als zur Zeit des unglücklichen Diego de Nicueza ist diese Küste von den weißen Männern und den sie begleitenden Hausthieren gemieden und fast ganz von Pflanzen überwuchert — ein unermeßlicher, stiller, finsterer Forst von schauerlicher Einsamkeit, der selbst den wilden Bestien zu unheimlich düster ist. Nur in der Nähe der Flüsse herrscht ein bewegtes Thierleben. Im Innern des Urwaldes, in einiger Entfernung von den Flüssen ist das Begegnen eines Venado oder Nabelschweines, eines Tapirs, Jaguars oder überhaupt eines Jagdthieres so selten, daß selbst ein geübter, mit Munition wohl versehener Jäger in dieser Wildniß dem Hunger erliegen kann, wenn er nicht Indianer ist.

Die ganze Bevölkerung der sog. wilden und unabhängigen, von jeder Mischung mit Weißen oder Negern frei gebliebenen Indianer in den vier Provinzen des Staates Panama ist auf ungefähr 8000 herabgesunken.[1] Zur Zeit der spanischen Invasion betrug dieselbe nach der Schätzung eines der gründ-

[1] So schätzen sie die besten Kenner des Landes im Mittel, obwohl im Einzelnen ihre Angaben abweichen. Weder der Statthalter von Panama, Don Bartolomé Calvo, noch der Gouverneur von Chiriqui, Dr. Jované, noch der kenntnißreiche Vicepräsident der Republik, Don José Obaldia, wußten genaueres darüber zu sagen. General Mosquera in seiner „Geografía física y política de la Nueva Granada,“ schätzt die Zahl der wilden Indianer im Isthmusgebiet auf 6000, die der civilisirten Indianer auf 8000. Erstere entziehen sich jeder Controle der Regierung.

lichsten Geschichtsforscher dieser Länder etwa 30,000.[1] In den Küstengegenden am Stillen Ocean ist die rein indianische Bevölkerung ganz verschwunden und in eine Bastardrace von Mestizen und Zambos umgewandelt, welche in denselben Städten und Dörfern mit den spanischen Creolen zusammenwohnen. Erst auf den höheren Gehängen der Cordillere begegnet man jenen halbnackten lohbraunen Eingebornen mit langen straffen Haaren und bartlosen bemalten Gesichtern, welche nahebei im alten Zustande geblieben sind und noch ihre eigene Sprache reden. In den nordöstlichen Küstenlandschaften von Costarica zwischen dem Golf von Chiriqui und der Mündung des San Juanflusses schätzt man die indianische Bevölkerung auf höchstens 4000 Seelen. Ueber die Bevölkerung des Mosquitostaates ist es bei gänzlichem Mangel statistischer Dokumente sehr schwierig eine Zahlenschätzung anzugeben, die nur einigermaßen Anspruch auf Genauigkeit hätte. Nach der Ansicht der in Bluefield lebenden Engländer ist dieselbe im Verhältniß zur beträchtlichen Ausdehnung des Ländergebietes dieser „freien Indianer" überaus dünn, durch Blattern und Branntwein, auch ohne den Druck der spanischen Herrschaft, bedeutend decimirt, und sicher weniger zahlreich als zur Zeit, wo Columbus vom Cap „Gott sei Dank" der Küste entlang südwärts schiffte.

In dem politischen und ökonomischen Zustand des Mosquitostaates haben all die wichtigen Ereignisse, deren Schauplatz die Ufer des San Juanflusses und des großen Nicaraguasees seit der Eröffnung der Transitstraße durch Nicaragua gewesen,

[1] Joaquin Acosta, der Freund Humboldts und Boussingaults, in seinem vortrefflichen „Compendio histórico del descubrimiento y colonizacion de la Nueva Granada."

keine wesentliche Veränderung gebracht. Die ganze große Bewegung des Durchzugs der „Californier" wie später der Invasion der Flibustier unter des berüchtigten Walker Führung concentrirte sich eng an die Passagelinie. Eine halbe Meile von dem San Juanfluß und seinen nördlichen Confluenten seitwärts ist das Land terra incognita, eine nur von wenigen indianischen Jägern betretene Wildniß, sowie die Stromgebiete des Rio Escondido und des Rio Poteca (Wank-River), welcher dicht am Cap Gracias a Dios in das caribische Meer mündet. All die Angaben der Baily'schen Karte hinsichtlich des Quellgebietes und des obern und mittlern Laufes dieser Flüsse sind Hypothesen oder Phantasien. Die ganze langgedehnte, und nur in ihrer äußern Configuration erforschte und gekannte Nordostküste Centralamerika's zwischen dem 10⁰ und 15⁰ n. Br. ist von einigen tausend armseligen, traurigen, tief verkommenen Indianern bewohnt, die ihre alte Unabhängigkeit weit mehr ihrer Armuth und der pfadlosen Wildheit ihrer feuchten Wälder ohne goldführende Flüsse, als ihrer Tapferkeit verdanken. Zwischen der traurigen Nüchternheit ihrer Tagesbeschäftigung und dem Whiskyrausch leben sie ein elendes Traumleben unter der Scheinherrschaft eines täglich trunkenen Caziken, den die brittische Schutzmacht bekanntlich als Mosquitokönig krönte, ohne ihm mit diesem prunkhaften Titel zu einiger moralischen Würde und Selbstbeherrschung zu verhelfen. Unter den vielen thörichten Projecten und Vorschlägen, die man hinsichtlich der Gründung deutscher Colonien gemacht hat, war gewiß keines thörichter als der Ankauf eines Landes im Mosquitostaat, wo der Boden allerdings billig zu haben und für die Gräber unglücklicher verführter Auswanderer ein sehr weiter Raum vorhanden ist.

Auf der unglücklichen Hafenstadt San Juan del Norte,

deren Lage dem Handel so günstig ist, scheint ein Schicksalsfluch zu lasten, der jeden ruheliebenden ehrlichen Ansiedler von dort zurückschreckt. Wie groß waren die Erwartungen der ersten Ansiedler, als nach der Goldentdeckung in Californien Nicaragua als Transitland mit Panama concurrirte, und eine nie zuvor gesehene Bewegung an dieser Küste entstand. Aber ein tückisches Fieberklima, fast so mörderisch wie in Chagres, quälende Insecten, die keine Nachtruhe gönnen, amerikanisches Bombardement und der Einfall der Walker'schen Flibustier haben zusammengewirkt, die wenigen hier seßhaften Europäer um Gesundheit, Ruhe, Hab und Gut zu bringen. Der Ort war einige Jahre fast ganz verödet und entvölkert, dürfte aber wahrscheinlich doch wieder einen Schwarm von amerikanischen Glücksrittern, Speculanten, Schenkwirthen und braunen Lustdirnen anziehen, wenn Vanderbilt oder irgend eine andere amerikanische Gesellschaft von der Regierung Nicaragua's das Transitmonopol erhält. Dies dürfte die nächste Zukunft dieser Gegend sein. An eine wirkliche Ausführung des windigen Canalprojects des Hrn. Felix Belly glaubt hier kein Mensch, der die Naturschwierigkeiten dieses Landes und die sattsam erprobte Unfähigkeit der Franzosen für derartige Unternehmungen kennt.

San Juan del Norte ist noch heute eine Art von Freistadt, um deren Besitzberechtigung die Republiken Nicaragua, Costarica und der Mosquitokönig sich seit vielen Jahren streiten. Factisch regiert sie sich selbst, soweit man eine machtlose Obrigkeit, die aus dem Chaos der Anarchie nie recht herausgekommen ist, überhaupt eine Regierung nennen kann. Unsern wanderlustigen deutschen Landsleuten — gleichviel ob sie Landwirthe, Handwerker oder Kaufleute sind — möchten wir freundlich

warnend rathen jeden Niederlassungsversuch in einem Lande wie Nicaragua aufzugeben, dessen Boden, Klima und Menschen gleich abschreckend sind. Trotz seiner günstigen geographischen Lage und seiner schönen Binnenseen wird dieser Staat dem europäischen Heimathmüden nie eine glückliche Stätte der Sicherheit und des Wohlbefindens bieten, selbst wenn keine neuen Freibeuterbanden mit Mord und Brand dieses unglückliche ausgesaugte Land heimsuchen sollten. Es gibt in naher Nachbarschaft von Nicaragua Länder, welche auf ihren Plateauhöhen eines gemäßigten Klima's sich erfreuen, eine erträgliche Regierung, eine friedsame Bevölkerung und ziemlich wohlgeordnete Zustände besitzen, also den unseligen politischen Schwankungen, in welche gewissenlose Intriganten und raubsüchtige Soldatenchefs die Mehrzahl der spanischen Republiken Amerika's gestürzt haben, weniger unterworfen sind. Es sind die Hochländer von Costarica und West-Veragua (Chiriqui).[1]

Von der Mündung des San Juanflusses bis zur Bahia del Almirante dehnt sich die Nordostküste von Costarica aus — waldbedeckt, einsam, menschenleer. In dem Küstenpunkt Moine bei Matina fristen etwa hundert Weiße und Mischlinge ein sieches Dasein. Die Zahl der wilden Indianer in Costarica übersteigt auf dieser Seite nicht 2000. Die Landschaft Matina selbst, ebenso üppig und fruchtbar als ungesund, ist von ihren eigenen Besitzern

[1] In Costarica wurde zwar im October 1868 der sehr aufgeklärte und gebildete Präsident Dr. Castro, ein warmer Freund der Europäer, durch Verschwörung und Pronunciamiento der Generale gestürzt. Doch hatte dieses Ereigniß auf die dort vollkommene persönliche Sicherheit, auf Handel und Wandel nicht den geringsten Einfluß. Zur Anarchie und zur Bildung von Räuberbanden wie in Mexico und Peru fehlen in Costarica und Chiriqui alle Elemente. Die Bevölkerung ist an Friede, Ruhe und mäßige Arbeit gewöhnt.

geflohen, welche es vorziehen, ihre Cacaoernten auf dem Rücken indianischer Taglöhner nach Cartago tragen zu lassen. Seit dem Tod des bekannten Agitators für deutsche Auswanderung nach Centralamerika, Bar. v. Bülow, welcher die Gelder der Berliner Colonisationsgesellschaft mit unsinnigen Ansiedlungsprojecten in einem heißen und ungesunden Thal am Rio Reventazon vergeudete, und seit dem unglücklichen Ausgang der Expedition des deutschen Ingenieurs Kurze, der einen Weg von Cartago nach Limon suchen sollte, waren Weg- und Colonisationsprojecte zwischen dem angebauten und bevölkerten Theil des Hochlandes von Costarica und dem caribischen Meer längere Zeit völlig aufgegeben, bis der letzte liberale Präsident von Costarica, Doctor Castro mit einer nordamerikanischen Gesellschaft den vielbekannten Vertrag zur Anlegung einer interoceanischen Eisenbahn vom Hafen Limon nahe bei Moine ausgehend abschloß. Das begonnene Unternehmen scheiterte indessen hauptsächlich an natürlichen Hindernissen und gerieth bald in Stockung. Der Sturz des Präsidenten Castro gab ihm den letzten Stoß.

Der ganze Handelsverkehr blieb seitdem dem einzigen Hafen der Südsee Punta Arenas zugewendet. An der Landstraße zwischen diesem Hafen und der Hauptstadt haben mehrere deutsche Familien Wirthschaften errichtet, wie überhaupt das deutsche Element in Costarica über alle andern europäischen Elemente in der Concurrenz entschieden Sieger geblieben ist. Nach neueren Mittheilungen soll Mr. Caudy, ein Engländer in Diensten der Regierung von Costarica, eine vortheilhafte Richtung für einen Weg entdeckt haben, welcher von der Hochebene zwischen Cartago und San José ausgehend, unterhalb des Vulkans Barba eine Paßsenkung der östlichen Cordilleren

übersteigend, auf einem weit günstigeren Boden als der alte Weg von Desengaño nach dem Sarapiquifluß führen soll. Auch dort ist an dem projectirten Ankerplatz für die künftige Dampferlinie eine deutsche Familie angesiedelt, bei welcher die Reisenden ein Unterkommen finden. Wenn statt einer Eisenbahn auch nur eine gute Fahrstraße zu Stande kommt, so wird sich der Export Costarica's naturgemäß weit mehr der atlantischen Seite zuwenden, wo gegenwärtig auf ein Areal von mehr als 500 Quadratmeilen kaum 4000 Bewohner kommen. Auch dieß wird aber freilich nur so lange dauern, bis Californien bevölkert genug ist, um die ganze Kaffeeernte Costarica's allein zu consumiren.

Die Bahia del Almirante und der mit ihr verbundene Golf von Chiriqui liegen bereits innerhalb der politischen Grenzen der Republik Columbia. In ihrem Streit mit der letzteren kostete es der Regierung von San José ein großes Opfer ihre freilich schwach begründeten Ansprüche auf diesen prächtigen Naturhafen, der an der ganzen Küste des caribischen Meeres nicht seines Gleichen hat, aufzugeben, und als Ersatz dafür sich mit dem Golfo dulce am Stillen Ocean zu begnügen.

Codazzi's Specialkarte gibt die Umrisse dieser beiden Golfe richtiger und anschaulicher als die weit fehlerhaftere Karte von Baily. An jenes wunderbar gestaltete Zwillingsbassin der Bahia del Almirante und des Golfs von Chiriqui schienen alle Bedingungen eines blühenden Aufschwungs durch Ansiedlung und Handel geknüpft, als die angebliche Entdeckung von Steinkohlenlagern an beiden entgegengesetzten Küsten die Aufmerksamkeit der Amerikaner, Engländer und Franzosen nach diesem großartigen Naturhafen lenkte. Es bildeten sich zwei

Gesellschaften — beide ohne fähige Leiter und ohne Capital — ließen Schriften in englischer und französischer Sprache drucken und verbreiteten sie in aller Welt, um Actionäre und Ansiedler zu födern. Zwei Franzosen, Lafont und Morell, zeigten sich besonders thätig, durch übertriebene Schilderungen von den Ressourcen des Landes, der leichten Zugänglichkeit des Innern, dem Minenreichthum u. s. w., das Publicum zu täuschen, und zuletzt ein Land in Mißcredit zu bringen, welches zweifelsohne eine Zukunft hat, aber gegenwärtig noch in einem Zustand der Wildheit ist, der eine starke Einwanderung an der atlantischen Seite nur in ihr Verderben stürzen würde. Michel Chevalier, der noch an die Möglichkeit einer Depression der Cordillere zwischen der Ebene von David und dem Golf von Chiriqui glaubte, suchte in einer edlern Absicht die Aufmerksamkeit der Regierungen und des wanderlustigen Publicums auf diese „von der Natur doppelt privilegirte Gegend" zu richten.

Die unvergleichliche Schönheit dieses Naturhafens bewog den kühnen Entdecker auf seiner vierten Reise hier durch einen der beiden Canäle (wahrscheinlich Boca del drago) einzulaufen, und eine der Inseln zu berühren. Es ist entweder die Isla San Cristóbal, oder dasselbe Eiland auf dessen Nordostspitze heute das Städtchen Boca del Toro steht. Die Größe, Tiefe und Sicherheit der Bai, die Pracht der Scenerie, die glänzende Ueppigkeit des Tropenwaldes mußten den großen Seefahrer, der, wie wir früher bemerkten, ein so offenes Auge und eine so tiefe Empfänglichkeit für alle Naturerscheinungen besaß, in ein wohl begreifliches Erstaunen setzen. Wenige Küstenpunkte Amerika's lassen sich an pittoresker Schönheit mit der Uferscenerie dieses Golfes vergleichen. Die Spanier sahen hier viele Canoes mit Eingebornen, welche nackt und bemalt waren und

Goldplättchen am Halse trugen — das erste Gold welches Columbus am Festlande sah.

Die spätere Entdeckung jener Goldminen von fabelhaftem Reichthum westlich von der Admiralsbai, sowie die Berichte des Entdeckers von Veragua haben offenbar Anlaß zur Benennung der „reichen Küste" (Costa rica) gegeben, welcher Name erst später einem Lande geworden, das heute zu den goldärmsten von ganz Amerika gehört. Estrella und Tisingal, von deren Goldreichthum sich die Tradition noch bis heute erhalten hat, sind seit den Ueberfällen des großen Piratenbundes in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts und seit den Angriffen der Indianer so spurlos verschwunden, daß man jetzt nicht einmal ihre Lage mehr kennt. Die in den dortigen Wäldern wohnenden Indianer, die kein eigentliches Jägerleben führen, sondern durch Anpflanzung des Pisangs und des Maises mehr oder minder an feste Wohnplätze, wenigstens für eine gewisse Zeit, gebunden sind, verkehren an den Flußmündungen der Admiralsbai mit den englischen Kaufleuten von Boca del Toro. Aber sie bringen nur Sarsaparille, Cocosnüsse, Bananen, Thierhäute, Hängematten ꝛc. zu Markt. Unter ihren Tauschartikeln figurirt das Gold nicht mehr, das hier zur Zeit der ältesten spanischen Ansiedlungen am Festland die wichtigste Rolle spielte.

Hier wie in anderen Theilen von Veragua, Darien und Choco hegen die Eingebornen einen eigenthümlichen Widerwillen gegen dieses edle Metall, mit dem sie nicht mehr wie zur Zeit des Columbus ihre bemalten Körper schmücken. Sie wollen es nicht mehr suchen. Kommen weiße Männer in ihre Berge, um das Felsgestein zu untersuchen oder in den Flüssen nach Gold zu waschen, so ziehen sie düstere Mienen, und das

Leben dieser Männer ist dann immer gefährdet. Tief in der Brust dieser Indianer scheint die Erinnerung zurückgeblieben, daß um dieses Metalles willen ihre Väter unterjocht und gequält worden sind. Ihr dumpfer und enger Verstand hat keinen richtigen Begriff von dem Wandel der Zeiten und der Verhältnisse. Sie fürchten all das Vergangene könne wiederkehren, wenn die Entdeckung einer Goldmine die weißen Männer wieder in ihre Wildnisse zöge.

In Boca del Toro, an der äußersten Südostspitze der „Dracheninsel," wo sich der ganze Handel des Golfs concentrirt hat, wohnen nach der neuesten Zählung 625 Ansiedler, meist Farbige aus Jamaica, welche englisch sprechen und unter brittischem Schutz stehen. Einmal monatlich geht von hier die Post über die Cordillere nach David, der Hauptstadt der Provinz Chiriqui, des äußersten Westtheils von Veragua, zu welchem jene Ansiedlung gehört. An der ganzen Küstenstrecke zwischen dem Golf und der Mündung des Flußes „Bethlehem" (Rio Belen) wohnen nur wilde, aber in ihren Sitten friedsame Indianer in dünner Anzahl.

Die „Goldminen des Columbus" an den Flüssen Belen und Veragua wurden vor einigen Jahren wieder aufgefunden und von einer englischen Actiengesellschaft in Angriff genommen. Die ergiebigsten Minen liegen im Quarz, eine Meile vom Fluß Belen. Auch eine kleine Gesellschaft französischer Abenteurer, unter welchen ein in seinen Vermögensverhältnissen tief zerrütteter Graf aus einem der ältesten Adelsgeschlechter der Bretagne figurirte, versuchte dort ihr Glück auf eigene Faust. Als Arbeiter warb die englische Gesellschaft Neger und Mulatten der Küste, da die Indianer nicht arbeiten wollten. Man fand dort überall noch die Reste von Minenwerken und An-

siedlungen spanischer Goldsucher, über deren Schicksal und Ende die Geschichtsquellen der Terra Firma uns keine Kunde erhalten haben. Das neu bevölkerte Dörfchen Escribanos hat eine Bevölkerung von 60 Farbigen und 15 Europäern, sämmtlich im Dienst der englischen Gesellschaft. Die Arbeiten waren zur Zeit, als ich an der Nordküste weilte, ins Stocken gerathen. Das Waschgold lieferte nicht den gewünschten Ertrag und die für die Minenarbeiten im festen Gestein nothwendigen Maschinen konnten wegen bedeutender Schwierigkeiten der Localität und der Heftigkeit der Brandung nicht ausgeschifft werden. „La mar se puso alta y fea," schrieb Columbus in seinen „Apuntamientos" an der Mündung des Flusses Veragua, und betonte mit besonderem Nachdruck den bösartigen Charakter dieser Küste (tan brava costa). Denselben schlimmen Ruf haben hier Meer und Küste noch heute unter den Seefahrern und nur wenige kühne Schiffer mit kleinen Fahrzeugen unterhalten die Verbindung zwischen Colon und den übrigen Küstenpunkten.

Als ich das Städtchen Colon zum letztenmal besuchte, hörte ich von den Betheiligten, daß die Arbeiten an den Goldminen von Veragua gänzlich eingestellt worden seien, und daß der englische Bergmann, der mit ihrer Leitung beauftragt war, nach Europa zurückgekehrt sei. Die kostspieligen Maschinen lagen ungenützt im Hafen von Colon. Ueber die Ursache des Scheiterns dieses mit Eifer begonnenen Versuches, „die von Columbus in Veragua entdeckten und zurückgelassenen Schätze zu heben," lauteten die Urtheile verschieden. Ich glaube daß die übertriebenen Ansichten hinsichtlich des Goldreichthums der Flüsse von Veragua und besonders des festen Quarzgesteins im Thal des Rio Belen, die Unternehmer zu übertriebenen

Speculationen verlockte, die in keinem Verhältniß mit der Wirklichkeit waren. Man kennt das alte bergmännische Schlagwort von Südamerika: „Mit einer Kupfermine gewinnt man immer, mit einer Silbermine kann man gewinnen, mit dem Gold (im festen Gestein) verliert man immer“). Hier bewährte sich dasselbe, wenngleich in Südamerika selbst der Ausnahmen viele sind.

Von der Mündung des Bethlehemflusses bis zur Mündung des Rio Chagres ist die Küste flach und waldbedeckt, eine einförmige Wildniß. Die Cordillere taucht im Hintergrund empor als eine ziemlich gleichförmige Kette, deren mittlere Kammhöhe zwischen 4000 — 5000 Fuß schwankt, doch ohne die großartigen und pittoresken Formen, die sie in der wilden Scenerie des Hintergrundes der Admiralsbai und des Chiriquigolfs zeigt. Das Städtchen Chagres an der Mündung des Flusses, wo nach der Goldentdeckung von Californien ein merkwürdiger Aufschwung in Handel und Wandel trotz dem äußerst bösartigen Klima entstanden war, ist heute verödeter und entvölkerter als es vor der großen Transitbewegung gewesen, und zählte zur Zeit als ich in dortiger Gegend weilte (Januar 1858) kaum noch 400 Bewohner, die ein elendes, sieches Leben führten, und deren Anzahl sich noch täglich durch Auswanderung verminderte. Der Ort war wegen seines mörderischen Klimas immer übel berüchtigt und hat in dieser Beziehung an der ganzen Küste von Mittelamerika nur einen Punkt seines Gleichen, Omoa in Honduras.

Golddurst und Handelsgewinn trotzen gleichwohl jedem Klima, wie auch die Geschichte des Chagresflusses von dem ersten Raubzug, welchen die Conquistadoren Nicuesa und Lopez de Olano (1510) hier landeinwärts versuchten, bis auf die

große Passage der „Californier“ in der neuesten Zeit hinreichend gezeigt hat. Historisch berühmt ist das Städtchen Chagres durch jenen Meisterstreich, den hier der große Piratenbund des Antillenmeeres, mit John Morgan an der Spitze, im Jahre 1671 versuchte und glücklich vollführte. Wie armselig erscheint im Vergleich mit ihren Thaten das Unternehmen der modernen Flibustier Nordamerika's, des berüchtigten William Walker und seiner Gefährten in Nicaragua, und wie erbärmlich fochten seine Banden im Vergleich mit der furchtbaren Tapferkeit, welche jene brittischen Seeräuber des Antillenmeeres damals bei dem Uebergang über den Isthmus und der Erstürmung der Städte Portobelo, Chagres und Panama bewährten!

Der einzige Ort, welcher an der Nordküste der Terra Firma in aufkeimender Blüthe ist, und trotz seinem ungesunden Klima eine bedeutende Zukunft hat, ist das Städtchen Colon, von den Nordamerikanern gegründet und ihrem reichen Mitbürger, einem der Begründer der interoceanischen Eisenbahngesellschaft, zu Ehren „Aspinwall“ genannt. Der Congreß von Neugranada dagegen wählte den Namen „Colon,“ dem Entdecker der neuen Welt und dieser Küste zu Ehren.

Portobelo, welches eine Tagereise weiter nordöstlich an dieser Küste folgt, theilte fast das Schicksal von Chagres, obwohl es mehr das Ansehen einer Stadt behalten hat. Seine Bevölkerung beträgt nach dem letzten Census noch 1185 Seelen, die aber auch dort mehr und mehr durch Auswanderung nach den Dörfern in der Nähe der Eisenbahn sich mindern. Dieses heute so verfallene, verarmte und elende Städtchen war einstmals einer der ersten Handelsplätze Amerika's. Die Galionenflotten brachten hieher die Schätze von drei Welttheilen und

während der vierzigtägigen Messe fand hier ein Waarenumsatz von 7 — 8 Millionen Pesos statt. Die gesammte Metallausbeute Südamerika's nahm bis gegen Mitte des 18. Jahrhunderts den Weg über Portobelo.[1]

Andere berühmte Orte aus der ersten Zeit der Entdeckung und Eroberung des amerikanischen Festlandes, wie Nombre de Dios und Santa Maria del Darien, von wo Balboa seinen ersten Zug über den Isthmus antrat, sind heute spurlos verschwunden. Einige elende Fischerhütten, von Mulatten bewohnt, sollen am Gestade der Bai von San Cristóbal den Punkt bezeichnen, wo einst die Ansiedlung von Nombre de Dios gestanden, welche Philipps II. grausamer Befehl entvölkerte. Die ganze Küste des Golfs von Darien ist nur von unabhängigen Indianern bewohnt, welche, wie die San-Blas-Indianer an der Mandingobai, zwar friedsam, aber mißtrauisch sind, und einer bleibenden Niederlassung der Weißen, mit denen sie sonst gerne Handel treiben, sich mit bewaffneter Hand widersetzen würden.

[1] Die nächste Ursache des Verfalls des einst so blühenden Transithandels von Portobelo und Panama war die aufkommende Schifffahrt um das Cap Horn, die mehr noch als die englischen und französischen Piraten dem Isthmushandel den Todesstoß versetzte. Im Jahre 1743 kamen die ersten drei französischen Schiffe um das Cap Horn nach Lima. Von dieser Zeit an gewöhnte sich der Handel der Westküste Südamerika's an den directen Verkehr mit Europa. Die beiden Galionenflotten, welche Portobelo und Panama alljährlich besuchten, zählten zur blühendsten Zeit des Isthmushandels 80 Schiffe von 74,000 Tonnen, und brachten an Waaren einen Werth von 10 Millionen Piastern, ungerechnet den Kronschatz von Spanien. Die chinesischen Seidenzeuge, die damals so geschätzt waren, und die reichen Producte der Philippinnen durften nicht über Panama, sondern gingen über Acapulco. Die Zahl der Galionen, die von Kriegsschiffen geleitet waren, minderte sich allmählig, und der Transithandel des Isthmus hatte schon vor dem Ende des 18. Jahrhunderts fast gänzlich aufgehört. Die Metallausfuhr Peru's ging zu Land nach Buenos Aires, und die von Chile um Cap Horn.

Die Indianer von Darien, deren Zahl wie die aller Urbewohner Amerika's sehr zusammengeschmolzen ist, kennen das Pfeilgift, das sie aber nicht aus vegetabilischen Stoffen bereiten, wie Seemann meint, sondern von Reptilien nehmen. Allen westlich von Darien wohnenden Stämmen ist dagegen das Pfeilgift unbekannt. Auch die im Innern des Isthmus am Quellgebiet des Rio Bayano und des Chagresflusses wohnenden wilden Indianer, mit denen ich persönlich verkehrte, schossen nur mit gewöhnlichen Pfeilen oder hatten schlechte Gewehre.

Der Küste entlang sowohl in Veragua als zwischen Colon und der Mandingobai wohnen auch einzelne Mestizen, Mulatten, Neger und Zambos in elenden Hütten von kleinen Pisangpflanzungen umgeben, und einzig nur von der Banane, dem Mais und dem Fischfang lebend. Die letzten dieser einsamen Ansiedler gemischter Race wohnen in östlicher Richtung nahe dem Ankerplatz „el Retrete," von wo bekanntlich Columbus gebrochenen Herzens die Rückfahrt nach Veragua antrat, verzweifelnd an der Erreichung seines westlichen Ziels. Das ausgedehnte Küstengebiet vom Golf San Blas bis zum Cap Tiburon, der äußersten Nordspitze des Golfs von Uraba, welches, in südöstlicher Richtung bis zu den Mündungen des Atratostromes sich hinabziehend, fast zwei Meridiangrade und eine wechselnde Breite von 1—3 spanischen Meilen zwischen dem Gestade und der Cordillere einnimmt, ist eine ununterbrochene Wildniß von tropischen Wäldern — feucht, heiß, ungesund, schwer zugänglich, und nur von Indianern in dünner Zahl bevölkert.

Diesen kurzen übersichtlichen Blick auf Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des schmalen Festlandes von Mittel-

amerika will ich nicht weiter nach Süden ausdehnen, wo der Continent, seine schmale Isthmusform verlassend, wieder in voller Breite erscheint, und nach einer gänzlichen Unterbrechung des Höhenzuges in der Provinz Choco, jener gewaltige Gebirgsbau der Andes in dem „Tibet Amerika's" sich erhebt, in seiner majestätischen Größe mit seinen Vulcankolossen, seinen unvergleichlichen Stromsystemen und der Pracht und Mannigfaltigkeit seiner tropischen Organismen eine Reihe von Wunderwerken der Schöpfung darbietend wie sie in gleicher Größe, Fülle und Schönheit auf so gedrängtem Raum keinem andern Land der Erde eigen.

Wie auch die politischen Verhältnisse zwischen der neuen und der alten Welt sich gestalten mögen — das durch die spanische Indolenz dem Weltverkehr so lange verschlossen gebliebene centralamerikanische Isthmusland, „das Bollwerk der Unabhängigkeit China's und Japan's," wie es Humboldt in seinem classischen Werk über Neu-Spanien nennt — das Land, welches die erste Thatenbühne der „Conquistadoren" auf dem Festland war, und dann drei Jahrhunderte lang fast in Vergessenheit lag — dieses Isthmusgebiet beherrscht heute eine der wichtigsten Fragen für den Fortschritt der Civilisation, und ihre Lösung wird die nächste Zukunft bringen. Die neuesten Ereignisse in China und Japan arbeiten dieser Lösung mächtig in die Arme. Unermeßliche Veränderungen in den politischen Zuständen Ostasiens, durch die Sprengung des „Dammes, an welchem die Wogen des atlantischen Oceans sich brechen," weissagte schon vor einem halben Jahrhundert der größte Natur- und Länderforscher unserer Zeit.

„Das Genie beherrscht nur die Zukunft, und seine Macht reift erst spät nach." Diese Worte schrieb ein tiefer Denker

im Hinblick auf Columbus, Cortez und Raleigh, die drei großen Gestalten des 15. und 16. Jahrhunderts, bei denen man in der Geschichte Amerika's mit tiefem Interesse verweilt, bevor man zu den ruhmvollen Zeiten des Franklin, Washington und Jefferson gelangt. Jeder dieser Männer, die dem Ursprung nach drei verschiedenen Nationen angehören, bietet für sich ein eigenthümliches Charakterbild dar, Columbus durch den Scharfsinn, die Kühnheit und Beharrlichkeit als Seefahrer und Weltentdecker; Cortez als Eroberer und Staatsmann, der erste, welcher an eine künstliche Wasserverbindung zwischen beiden Oceanen ernsthaft dachte; Raleigh durch den unermeßlichen Einfluß, welchen er durch die Colonisirung Virginiens auf die Schicksale Nordamerika's ausgeübt hat. Diese drei Männer haben eine Zeit lang die höchste Bewunderung ihrer Zeitgenossen erregt. Aber das öffentliche Wohlwollen hat sich in den Tagen ihres Alters von ihnen abgewendet. Man erinnerte sich ihrer nur, um ihnen in ihrer Vereinzelung Kränkungen und Trübsale zu bereiten. Ihr Jahrhundert hat nicht begriffen, welche Grundsteine künftiger Riesenwerke ihre in einander greifende Thätigkeit nicht nur für Amerika, sondern für die ganze civilisirte Welt gelegt hat.

Könnte es den in andere Sphären entwichenen Geistern der drei großen Männer vergönnt sein, einen Nachblick auf diesen irdischen Schauplatz ihrer Thaten, Projecte und Leiden und auf dessen bisherige Geschichte zu werfen, so würden sie wenigstens die Befriedigung fühlen, daß unsere Zeit in der Anerkennung ihrer großen Leistungen gerechter war als die ihrige. In dem Welttheil, den sie mit ihrem Ruhm erfüllten, bietet sich ihnen heute ein historisches Gemälde der Culturentwicklung dar, welches weit über ihre kühnsten Träume hinaus-

reicht. Wie manches Einzelne darin auch verunstaltend und trüb erscheinen mag, in der Perspective voll Bewegung, voll reicher, nie zuvor gesehener Erscheinungen klärt sich ein lichter Zukunftshorizont, dessen vorübergehende Gewitter nur erfrischen, nicht zerstören werden. Die Bewegung selbst ist heute noch zu groß, zu ungeordnet, und der wechselnden Farbentöne sind zu viele, als daß ein welthistorisches Bild ohne verwirrenden Eindruck und ohne trübe Schatten hier möglich wäre. Das aber ahnt heute jeder unbefangene Beobachter: daß in den unermeßlichen, noch so wenig bevölkerten Räumen eines mit allen Schätzen der Natur in Fülle gesegneten und durch seine vermittelnde geographische Lage zwischen Europa und Asien so überaus bevorzugten Welttheils — in Räumen, wo sich heute alle zerstreuten Elemente der thatkräftigsten Völkerstämme Europa's zu einem gemeinsamen nationalen Körper gestalten — Keime von weltgeschichtlicher Größe und Combinationen zu neuen Culturbewegungen liegen, wie die Vergangenheit der alten Welt sie nie gekannt hat, und wie deren Zukunft sie weder erreichen wird, noch erreichen kann.

Capitel IV.

Physisch-geographische Skizze der Landenge von Panama.

Die Reisenden. Aspinwall und die Manzanilloinsel. Schwierigkeiten einer naturwissenschaftlichen Exploration der Isthmusgegenden. Die inter-oceanische Eisenbahn und ihre Entstehung. Der Cerro de Ancon. Orographische Verhältnisse. Eigenthümlichkeiten in der Oberflächengestaltung der Landenge. Uebersicht der einzelnen Stationen mit ihren Höhenverhältnissen und ihren Entfernungen von der Limonbai. Geognostische Verhältnisse im Querprofil des Isthmus. Vegetation. Thierreich. Wechsel im Naturcharakter und in der Physiognomie der Flora an der südlichen Abdachung. Eigenthümlichkeiten der Fauna. Geographische Vertheilung der Organismen zwischen beiden Oceanen.

Seit der Entdeckung der californischen Goldminen und besonders seit dem Bau der Isthmuseisenbahn, welche an der schmalen Hüfte Amerika's die Fahrt von einem Ocean zum andern in vier Stunden ermöglicht, wird die Landenge von Panama von zahllosen Reisenden besucht. Tausende ziehen hindurch, um den Golf von Panama nach wenigen Stunden wieder zu verlassen und auf einem der vielen Dampfer, welche jetzt den Stillen Ocean in allen Richtungen durchfurchen, nach ihren verschiedenen Bestimmungsplätzen im großen Weltmeer weiter zu eilen. Californien ist noch immer das gesuchte Ziel der meisten Wanderer, welche nach dem Westen ziehen. Viele aber wenden sich auch südwärts nach Peru und Chile, andere nach den mittleren Staaten Centralamerika's und Mexico, und wieder andere wandern nach Australien, Neuseeland, Tahiti und

den Sandwichsinseln. Auch jene ferne Inselwelt der Südsee, ja selbst die dem Welthandel jetzt geöffneten ostasiatischen Culturreiche Japan und China sind gegenwärtig über Panama schneller und bequemer erreichbar, als auf dem entgegengesetzten Weg durch das Rothe Meer.

Nur höchst selten kommt es vor, daß der Reisende auf dem berühmten, in seinem Innern noch so wenig erforschten Isthmus einige Wochen oder Monate zubringt. Die etwas ferner gelegenen Provinzen des Isthmusstaates: Veragua, Chiriqui und Darien werden von Fremden noch viel weniger besucht, da ihre Schätze nur für den Naturforscher einen anziehenden Reiz bieten.

Die Passagiere, welche heute in bequemen Waggons mit Dampfesflug einen Landstrich durcheilen, der noch vor zwei Jahrzehnten dem Wanderer durch weglosen Urwald, heißes, übelberüchtigtes Klima und eine grundverdorbene farbige Vagabundenbevölkerung bedeutende Hindernisse entgegenstellte, sehen sich mit erstaunten Augen die Reihe von wunderbaren Naturbildern an, die während einer vierstündigen Fahrt durch tropische Waldlandschaften von einem Weltmeer zum andern an ihnen vorüberfliegen. Eine fremdartige Vegetation von unbeschreiblicher Pracht und Herrlichkeit an der atlantischen Seite, wechselnde Landschaften tiefer im Innern, wo sonderbare Bildungen vulkanischer Hügel ohne Krater auftreten, eine in ihrem Gesammtcharakter wesentlich veränderte Flora gegen das Gestade der Südsee, endlich auch viele einzelne Erscheinungen der tropischen Thierwelt, welche alles Hämmern und Klopfen der Ansiedleräxte, all' das neue Leben und Regen einer mitten unter Cholos, Negern und Zambos aus dem Norden hieher verpflanzten weißen Bevölkerung noch nicht ganz verscheuchen

konnte. — Der Anblick all dieser Wunder, welche die Natur des Südens im Bunde mit der Cultur des Nordens geschaffen, sie mögen wohl die gesammte Schaar der Reisenden überraschen, aber diese fliegen dennoch hindurch, ihren praktischen Zielen nacheilend, ohne zu weilen. Die flüchtig gesehenen Naturbilder der äquatorialen Zone mit all' ihren verführerischen Reizen ziehen an ihren Blicken vorüber, wie die Schaugemälde eines Diorama's. Sie fixiren sich in ihrem Gedächtniß wohl kaum anders, als die Erinnerung an ein schönes, glänzendes Traumbild.

Mein Wunsch, die Landenge von Panama und einige Provinzen dieses Landes längere Zeit zu bewohnen und in ihren Details möglichst zu studiren, wurde mir besonders durch die freundliche Unterstützung des Herrn Center, Directors der interoceanischen Eisenbahn, des Dr. Kratochwil in Panama und des Herrn José de Obaldia, des gebildetsten und bedeutendsten Staatsmannes der Republik, sehr wesentlich erleichtert. Ich machte im Isthmus während zehnmonatlicher Wanderungen beträchtliche Sammlungen von Gesteinarten, Pflanzen und Thieren, und konnte namentlich die eigentliche Landenge (im engern Sinn), von der in diesem Capitel eine physisch-geographische Skizze niederlege, in ihren wesentlichsten Einzelheiten erforschen.

Der Hafenplatz Aspinwall (Colon), den der aus Europa oder Nordamerika kommende Reisende zuerst betritt, ist eine ganz neu entstandene Stadt, auf der kleinen früher unbewohnten Manzanilloinsel in der Limonbai gelegen, welche seit 1855 der Ausgangspunkt der interoceanischen Eisenbahn ist. Die Rhede der Limonbai, die sie umgibt, hat sich als ein guter und sicherer Ankerplatz selbst für größere Kriegsschiffe bewährt. Die kleine

Insel unter 9° 21′ N. B. und 79° 52′ W. L. v. Gr. gelegen, 7000 engl. F. lang und 5800′ breit, mit einem Flächenraum von 650 Acres, wurde im Jahre 1852 von der Regierung Neu-Granada's an die amerikanische Gesellschaft der inter-oceanischen Eisenbahn abgetreten und von dieser zu Bauplätzen für die neue Stadt bestimmt.

Ihren Namen „Isla de manzanillo" hat die Insel von dem bekannten gefürchteten, bereits von Linné beschriebenen Giftbaum Hippomane Mancinella aus der Familie der Euphorbiaceen (hier „Manzanillo de playa" genannt). Dieser Baum, dessen ursprüngliche Heimath vielleicht die Antillen sind, von wo er mit der Aequatorialströmung nach den Küsten Centralamerika's gewandert zu sein scheint, ist eine der häufigsten Pflanzen dieses Litoralgürtels und durch seine Verbreitung auch an der pacifischen Küste des Isthmus in Panama besonders merkwürdig. Der Boden der Insel, der nur wenige Fuß über dem höchsten Fluthstand des caraibischen Meeres sich erhebt, besteht aus Trümmern von Korallen und Seemuscheln, welche der quartären Periode angehören. Ueber zwei Drittheile der Bodenfläche der Insel sind morastig und mit tropischen Sumpfpflanzen bedeckt, die nur eine verhältnißmäßig kleine Zahl von Arten enthalten, worunter besonders die Familien der Melastomaceen und Convolvulaceen stark vertreten sind. Unter den erstern sind: Uranthera recurva Naud., Neterophila inudata Mart. und Nespera aquatica Naud. für die Localität bezeichnend. Von den Strandpflanzen der Insel erwähne ich den mit seinen übrigen Gattungsverwandten weit verbreiteten Calabazo de Playa (Crescentia cucurbitina Linn.), einen Strauch von 12—15′ Höhe, welcher beiden Oceanküsten angehört und auch auf den westindischen Inseln

und auf den meisten Eilanden der Südsee wächst. Mit ihm gesellschaftlich erscheint hier die vielbekannte, für beide Oceanküsten Mittelamerika's charakteristische Ipomoea Pes Caprae Sw., welche mit ihren über 100′ langen kriechenden Zweigen in wilder Ueppigkeit den Dünensand bedeckt.

Das Städtchen Aspinwall liegt dicht am flachen Inselufer, nur wenige Fuß über dem Meeresspiegel, mitten unter schönen Gruppen von Cocospalmen. Die Straßen sind regelmäßig geradlinig, die Häuser einstöckig, viele mit Verandas. Die Wohnhäuser der Angestellten an der Eisenbahn, die Gasthäuser und einige der größeren Kaufläden, deren hölzernes Baumaterial schon fertig gearbeitet aus Nordamerika eingeführt wurde, bilden den hübschesten Theil des Städtchens und haben auch eine gesündere Lage, indem der anhaltende Nordpassatwind ihnen nur die miasmenfreie Luft des Meeres zuführt. Die kleineren, mehr landeinwärts stehenden Häuser und Hütten, von einer farbigen Arbeiterbevölkerung bewohnt, sind diesen Miasmen ungleich mehr ausgesetzt.

In Aspinwall erfuhr ich bei näherer Erkundung sowohl von den Ortsbehörden als von den europäischen Consuln, daß die Nordküsten von Veragua und Darien, an welche sich als den ältesten Schauplätzen der Niederlassungen und Thaten der spanischen Conquistadoren auf dem Festlande Amerika's ein so anziehendes historisches Interesse knüpft, zugänglicher seien, als bei dem gänzlichen Mangel aller descriptiven Mittheilungen über diese Landschaften der Tierra firme seit dem 16. Jahrhundert anzunehmen war.

In der Stadt Panama erhielt ich einige Tage später genauere Auskünfte und noch günstigere Mittheilungen hinsichtlich der Möglichkeit auch in die noch unerforschten Landschaften des

Innern einzudringen. Solche Entdeckungsreisen sind allerdings schwierig, anstrengend und kostspielig, aber doch weniger gefährlich als der längere Aufenthalt an der Küste. Die Fieber verlieren im Innern schon bei geringer Erhebung über dem Meere ihren perniciösen Charakter. Von Seiten der Indianer war nur an einigen Punkten Widerstand zu fürchten. Ihre Zahl ist klein, ihre Wohnsitze sind zerstreut, ihr Charakter ist im Allgemeinen nicht kriegerisch.

Die größte Schwierigkeit des Eindringens in das Innere der Isthmuscordillere liegt in dem Mangel eines großen Stromgebietes und schiffbarer Flüsse überhaupt — ein Mangel, welcher sowohl in der horizontalen, als in der verticalen Gliederung des Landes seine Erklärung findet. Mit Ausnahme der Rios Chagres und Bayano ist in der eigentlichen Provinz Panama kein Fluß über 10 Leguas von seiner Mündung fahrbar. In der Provinz Veragua sind die Schwierigkeiten in dieser Beziehung noch größer. Es gibt dort nur Gebirgs- und Küstenflüsse, welche nach kurzem gewöhnlich sehr reißendem Laufe das Meer erreichen und selbst zur Beschiffung mit leichten Canoes sich nur in der Nähe ihrer Mündungen eignen.

Bei diesem Mangel an schiffbaren Gewässern und bei dem weglosen Zustande des Binnenlandes ist man in den meisten Fällen genöthigt, zur „Picadura" seine Zuflucht zu nehmen, d. h. die Wege durch Lichtung des Waldes mittelst gedungener Mulatten, Mestizen oder Zambos, welche im Gebrauche des langen Waldmessers, des „Machete," große Gewandtheit besitzen, bis zum Fuße der Cordillere und von dort in das Innere des Gebirges bahnen zu lassen. Solche flüchtig geschaffene Wege überdauern niemals die Regenzeit. Die üppig aufschießende Vegetation vernichtet bald jede Spur des im-

provisirten Pfades. Die beiden einzigen Verbindungswege, welche in der Provinz Veragua zwischen beiden Oceanküsten existiren — der schwierige Gebirgspfad welcher von den Goldminen des Belenflusses über den Kamm des Cordillere nach der Stadt San Yago de Veragua führt und der durch die Colonisationsgesellschaft von Chiriqui an der Ostseite des großen Vulkans zwischen der Savanna des Boquete und dem Golf von Chiriqui durch den Urwald geöffnete Weg sind nur für sehr rüstige Fußgänger und mit Nachhülfe der Machete zugänglich. In allen übrigen Gebirgsgegenden des Binnenlandes erschwert die Dichtigkeit der Vegetation das Vordringen und bildet das größte Hemmniß des Reisens.

Diese Hindernisse sind jedoch alt und datiren wohl nicht erst von der Verödung und Entvölkerung des Landes, welche in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts die scheußlichen Vernichtungszüge der spanischen Conquistadoren, besonders unter der Statthalterschaft des berüchtigten Pedrarias Davila begleiteten. Zwar gab es damals noch viele für Indianer zugängliche Gebirgspfade, die aber seitdem verschwunden sind. Indessen erwähnen bereits die Briefe des kühnen Entdeckers der Südsee, Vasco Nuñez de Balboa, der zuerst in Begleitung von Franz Pizarro den Isthmus in weiter Bogenkrümmung überschritt, die ausnehmenden Schwierigkeiten der Ortsbewegung im Innern des Landes. Der gelehrte Jesuit Acosta, einer der ältesten castilischen Naturbeobachter und Kenner des Landschaftscharakters der Provinz Panama, schildert die Leiden seines Bruders, der in den Urwäldern zwischen Nombre de Dios und Panama 14 Tage umhergeirrt sei, ohne bei dem üppigen Pflanzengewirre „die Sonne zu sehen, oder den nackten Boden zu berühren." Wie übertrieben diese Schilderung auch scheinen

mag, so wird sie doch durch die Expedition des unglücklichen Lieutenant Strain im Jahre 1855, welche einen so tragischen Ausgang genommen, theilweise bestätigt.

Nach kurzem Aufenthalt in der Stadt Panama, wo der damalige Gouverneur Bartolomé Calvo mit der zuvorkommendsten Bereitwilligkeit mir alle auf den Isthmusstaat bezüglichen statistischen Documente aus den Archiven der Regierung zur Verfügung stellte, und mit bestimmten Befehlen für die Ortsbehörden des Innern mich bereitwillig versah, nahm ich mein erstes Standquartier für meine Beobachtungen und Ausflüge in der Station von Paraiso. Dieselbe ist 8 englische Meilen von Panama nahe der Wasserscheide zwischen dem Rio grande und dem Rio Obispo (Nordseite Zufluß des Rio Chagres) gelegen. Anfang Januar 1858 siedelte ich von dort nach Mamey am Chagresfluß (9° 7′ N. B. 79° 46′ W. L. v. Gr.) über. Letztere Station ist durch ihre centrale Lage zu Ausflügen in verschiedenen Richtungen besonders geeignet. Ende Januar 1858 versetzte ich mein Quartier nach der Station Gatun (9° 15′ 40″ N. B. 79° 55′ W. L. v. Gr.) und machte von dort Ausflüge in die Gegenden des unteren Chagresthales und in die Höhenzüge des nördlichen Küstenstriches.

Nach genauer Untersuchung des geognostischen Profils der Landenge, welches der Bau der Eisenbahn geöffnet hat, kehrte ich in das Innere des Isthmus zurück und nahm abwechselnd mein Standquartier für Beobachtungen und Excursionen in den Dörfern Matachin, Gorgona und Cruces, fast im Mittelpunkt der Landenge, wo ich bis Ende Februar verweilte und besonders mit Messungen der wichtigsten trachytischen und doleritischen Cerros in dem ganzen Längenprofil des Isthmus,

wo der Kettenbau der Cordillere unterbrochen und durch Hügelgruppen ersetzt ist, mich beschäftigte.

Von Gorgona unternahm ich verschiedene Ausflüge nach Chorrera und von Cruces nach den Altos von Maria Enrique und nach den Höhengruppen an der Wasserscheide, welche die Verbindungswege berühren, die von der Stadt Panama in das Innere führen. Die Schwierigkeiten waren oft sehr groß. Fast all diese Höhengruppen, welche theils kesselförmige Thäler umschließen, theils isolirt in einer Reihe geordnet sich erheben, sind mit weglosem Urwald bedeckt. Ich bedurfte zu jedem Ausfluge ein halb Dutzend Eingeborne, um den Weg durch das dichte Unterholz zu bahnen und meine Instrumente und Sammlungen zu tragen. Einsames Verirren in diesen Waldgegenden selbst mit der Boussole ist gefährlich.

Die Direction der interoceanischen Eisenbahngesellschaft hatte mir die verschiedenen Stationshäuser im Innern der Landenge für die Aufstellung meiner physikalischen Instrumente und für die Aufbewahrung meiner naturhistorischen Sammlungen freundlichst zur Verfügung gestellt. Dr. Kratochwil in Panama und Mr. John Brown in Aspinwall übernahmen dort die correspondirenden barometrischen Beobachtungen zum Behuf der Höhenmessungen.

Der Bau der seit 1855 vollendeten interoceanischen Eisenbahn folgt theilweise dem Laufe des Rio Chagres und des Rio grande, und überschreitet den Scheitelpunkt der Wasserscheide 37 englische Meilen von der Limonbai und 10 Meilen vom Golf von Panama entfernt in einer Höhe von 222 engl. F. Das geognostische Profil ist durch diesen Bahnbau in einer Länge von etwas über 47 Meilen zwischen beiden Oceanen aufgeschlossen. Dieser günstige Umstand bewog mich vornehmlich

den Thalsenkungen des Rio grande, Rio Obispo und des untern Laufes des Rio Chagres ein sorgfältiges Studium zu widmen und die vorkommenden Felsarten und Versteinerungen mit genauer Angabe der Localitäten und ihrer Lagerungsverhältnisse zu sammeln. Gleichzeitig richtete ich auch auf die Isthmusflora und ihre horizontale Vertheilung zwischen beiden Oceanen meine besondere Aufmerksamkeit und sammelte ein Herbarium aller charakteristischen Pflanzen mit genauer Aufzeichnung ihres Vorkommens und ihrer Grenzen in der ganzen Breite der Landenge zwischen der Limonbai und dem Golf von Panama. Auch die Fauna bot mir großes Interesse dar. Ich sammelte namentlich die für die geographische Verbreitung so wichtigen Amphibien und Süßwasserfische. In entomologischer Beziehung bot der Isthmus geringere Ausbeute und weniger Neues als ich erwartet hatte.

Ein aufmerksamer Blick auf die Karte Amerika's genügt, um die Bedeutung des Isthmusgebietes: — des trennenden Dammes zwischen zwei Weltmeeren einerseits, der verbindenden Brücke zwischen den beiden großen Continentalhälften anderseits — für die physische Geographie Amerika's zu erkennen und den Werth einer genauen Einsicht sowohl in die hypsometrischen und geognostischen Verhältnisse desselben als in die geographische Verbreitung der Organismen auf denselben zu würdigen.

Zur richtigen Beobachtung der von dem Cordillerensystem Süd- und Nordamerika's so auffallend abweichenden vertikalen Configuration der Landenge zwischen der Limonbai und dem Golfe von Panama sind Besteigungen einzelner Gipfel an verschiedenen Punkten des Innern unerläßlich. Sehr dominirende Berggipfel, hochgelegene Punkte, von welchen der Blick die Landenge in ihrer ganzen Breite zwischen beiden Oceanen

beherrschen könnte, existiren zwar nicht in diesem Theile der Landenge. Die Gipfel der einzelnen Trachyt- und Doleritkuppen und die Höhen der verschiedenen Wasserscheiden bieten hier im Ganzen geringere Differenzen als in irgend einem andern Gebirgssystem Amerika's dar. Gleichwohl wäre ohne die Besteigung verschiedener Höhenpunkte nahe der Wasserscheide eine genaue Orientirung hinsichtlich der verwickelten Formenverhältnisse und der Richtung der einzelnen Höhengruppen unmöglich.

Der Cerro de Ancon, der nächste Hügel bei der Stadt Panama, der sich nach meiner Messung 511 P. F. über der mittleren Fluthöhe des Golfes von Panama erhebt, und dessen dachförmiger Gipfelkamm leicht zugänglich, ist nur für den Ueberblick der Inseln, der Küstenumsäumung des Golfes und der nächsten Höhenzüge des Festlandes geeignet, nicht für das Studium des Reliefs im Centrum der Landenge. Zu diesem Zweck ist die Besteigung der von der Küste entfernteren höheren Trachytberge wie des Cerro Combay (9⁰ 3′ 20″ N. B. 79⁰ 43′ 10″ W. L. v. Gr.) und des Cerro grande (9⁰ 5′ N. B. 79⁰ 43′ W. L.) der sich südöstlich vom kreisrunden Thal von Matachin nach meiner barometrischen Bestimmung 909 P. F. erhebt, jedem Beobachter zu empfehlen. Auch die Doleritkuppe des Cerro de los Hormigeros, welche nahe der Wasserscheide zwischen dem Rio Aguacate und R. Mandingo sich 694′ erhebt, ist zum Ueberblick der plastischen Verhältnisse der Landschaft geeignet. Diese Hügelgruppe ist nahe dem Wege gelegen, welcher von dem Städtchen Chorrera nach dem Dorfe Gorgona führt, und daher ziemlich leicht zugänglich. Für den nördlichen Theil des Isthmus gewährt der Cerro Pelado, der sich an der Nordseite des Thales von Matachin 709,3 P. F. erhebt, durch

seine centrale Lage (9⁰ 8′ N. B. 79⁰ 41′ W. L.) und durch seine fast isolirte Stellung einen sehr günstigen Beobachtungspunkt für die orographischen Verhältnisse der nördlichen Abdachung und für die Topographie des Thales von Matachin insbesondere.

Das wichtigste Resultat, welches aus einer genauen Beobachtung dieses Höhensystems im Vergleich mit dem Gebirgsbau von Veragua und Costarica im Nordwesten und mit der Cordillere von Chepo und Darien im Osten hervorgeht, ist die Thatsache einer deutlichen Unterbrechung der Cordilleras als Kette und einer Vertretung dieser Kettenform durch ein von ihr verschiedenes Formensystem, welches auch ganz veränderte geologische Verhältnisse bei der Entstehung dieses Höhenzuges schließen läßt.

Statt des fortlaufenden Höhenrückens oder Kammes einer eigentlichen Cordillere — eine Benennung, welche im spanischen Amerika gewöhnlich für zusammenhängende Gebirgsketten gilt, deren mittlere Erhebung nicht unter 1000′ — treten relativ niedrige Hügelgruppen auf, die aus der waldigen Ebene zwischen beiden Oceanen scheinbar in einem regellosen Chaos sich erheben. Bei genauerer Betrachtung erkennt man in dem Höhensystem der Landenge sowohl in den Formen der Gruppen, als in deren Stellung und Richtung eine bestimmte Anordnung, die von den Gebirgssystemen Süd- und Nordamerika's sehr entschieden abweicht.

In den Formen der einzelnen Hügel und Berge in der Gebirgslücke zwischen der Limonbai und dem Golfe von Panama ist die Kegelform häufig mit gewölbten kuppenförmigen Gipfeln vorherrschend, wie sie unter allen Himmelsstrichen trachytische Bildungen und noch bestimmter die unter sich nahe verwandten

Basalte, Dolerite und Trappgebilde charakterisirt. Die spanisch redenden Eingebornen des Isthmus geben dieser conischen Bergform vorzugsweise den Namen Cerro, der sonst auch für jeden selbständigen Berg oder hervorragenden Gipfel gebraucht wird, während langgestreckte Berge mit kammförmigen Höhenrücken oder kettenförmige Höhenzüge von nicht beträchtlicher Ausdehnung gewöhnlich mit dem Namen Sierra bezeichnet werden. Sehr hohe Kegelberge, welche zwischen dem Atratothal und Chiriqui jedoch nicht vorkommen, werden von den Creolen fast immer „Volcan" genannt, auch wenn man von ihrer vulkanischen Thätigkeit aus der Vergangenheit nicht die geringste Kunde hat. In der relativen Stellung der einzelnen Hügel der Landenge ist eine rundliche, circus- oder halbringförmige Gruppirung besonders bezeichnend. Joche vermitteln die Verbindung der verschiedenen Kegel zu diesen rundlichen Gruppen, welche kesselförmige Erhebungsthäler einschließen. Keiner der Trachyt- und Doleritkegel zeigt eine Gipfelöffnung oder die Bildung eines Eruptionskraters. Ebenso scheinen wirkliche Lavaströme, schlackige Rapilli, Bimssteine, Pechsteine, Obsidiane und ähnliche vulkanische Kraterproducte hier wie in der ganzen Ausdehnung vom Atratothale gänzlich zu fehlen bis nahe der Nordwestgrenze der Provinz Veragua, wo der Vulcan de Chiriqui, ein jetzt erloschener, aber in vorhistorischer Zeit lange thätig gewesener, wahrer Vulcan am Fuße der Cordillere sich erhebt. In der relativen Lage der verschiedenen durch dammartige Fortsätze verbundenen Gruppen des Hügelsystems von Panama ist eine bestimmte Reihenfolge, die mit der Stellung der Vulcanreihe Centralamerika's einige Aehnlichkeit hat, unverkennbar.

Die Zone der Landenge, in welcher die Cordillere als

Kette verschwindet, und durch die soeben beschriebenen Gruppen trachytischer und doleritischer Bildungen unterbrochen ist, nimmt in schiefer Linie von Nordost nach Südwest den Raum zwischen dem Altos de Maria Enrique (9⁰ 13′ N. B. 79⁰ 31′ W. L.) oder — wenn man die mit ihr verbundene kammförmige Höhengruppe der Sierra del Peñon grande als das äußerste südwestliche Ende der Cordillere von Chepo betrachten will (was ich bei unzureichender Beobachtung in jenem Theile der Landenge nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden wage) — der Landenge von den Parallelkreisen 8⁰ 42′ bis 9⁰ 10 N. B. und dem Meridian 79⁰ 34′ bis 79⁰ 55′ W. L. ein, wo das äußerste südöstliche Ende des hohen granitischen Gebirgsbaues der Cordillere von Veragua plötzlich in die waldige Ebene abfällt. Eine scharfe Grenze der Lücke des Kettenbaues ist an der Nordostseite in der Richtung von Chepo schwieriger zu bestimmen als in der Gegend von Chorrera an dem südwestlichen Ende des doleritischen Hügelgruppenzuges, weil dort die Formenveränderungen weniger schroff, die Beobachtung aber durch die Hinternisse der dichten Waldvegetation noch mehr erschwert ist. Die ganze Länge dieses Hügelgruppensystems kann man auf 8—10 deutsche Meilen annehmen. Neben der Aenderung in der Reliefform, welche selbst bei flüchtiger Beobachtung keinem geübten Auge entgehen wird, ist das Verschwinden des Granits und der ihm verwandten ältesten plutonischen Eruptivgesteine in der ganzen Ausdehnung dieses Gebietes eine auffallende geologische Thatsache. Ueberall wo im Isthmus eine wahre Cordillere, eine fortlaufende Gebirgskette, vorhanden, bildet in der Regel der Granit oder ein von ihm gehobenes krystallinisches Schie-

fergestein, oft auch als Gneißgranit den Uebergang in gneißähnliche Textur verrathend, das in Masse vorwiegende Höhengestein, besonders an dem nördlichen Abfall. Nur in der so eben bezeichneten Strecke der Landenge scheinen die Granite gänzlich zu fehlen und statt ihrer treten nur jüngere Eruptivsteine mit ihren ausgedehnten Conglomerat- und Tuffbildungen auf.

Da der Isthmus von Panama seines übelberüchtigten Klimas wegen nur von wenigen Forschern flüchtig besucht worden ist und keiner von diesen sich die Mühe genommen hat, verschiedene Höhen im Innern der Landenge zu besteigen und mit aufmerksamen Blick deren Relief zu studiren, so ist es einigermaßen begreiflich, daß diese merkwürdigen Thatsachen einer wesentlichen Veränderung in den plastischen Formen der Gebirgslücke zwischen Veragua und Chepo, von einzelnen Beobachtern, wie Napoleon Garella, zwar vage angedeutet, aber nicht scharf erkannt, nie mit bestimmten Zügen dargestellt und daher auch von den meisten Geographen fast ignorirt worden ist. Diese Veränderung der verticalen Configuration, das bestimmte Aufhören der Cordillere zwischen der Limonbai und dem Golfe von Panama ist aber für die physische Erdkunde und für die wichtige Frage des heutigen und künftigen Weltverkehrs, die sich an die Möglichkeit einer Durchstechung dieser Landenge knüpft, eine ebenso bedeutungsvolle geologische Thatsache, wie der Wechsel in der horizontalen Configuration, wie die plötzliche Einschnürung des Welttheils im Nordwesten der Provinz Choco und wie die ebenso plötzliche Aenderung in der Richtung und im ganzen

Naturcharakter der Gebirgszüge, welche sowohl die eigenthümlichen Küstencontouren als den plötzlichen Wechsel der verticalen Gliederung im Innern des langgestreckten centro-amerikanischen Isthmus bedingt vom Atratothal bis zum Thale des Guazocoalco, der letzten Einschnürung des Continents, in einer schiefen Linie mit einer Ausdehnung, welche 10 Parallelkreise und 17 Meridiane umfaßt.

Unter den von mir mit möglichster Vollständigkeit gesammelten vulcanischen Gesteinen des Isthmus, aus welchen die meisten Berge, besonders alle Erhebungen über 200 Metres bestehen, sind die Trachyte denen der Cordilleras von Darien, Veragua, Costarica sehr ähnlich und mit jener Trachytvarietät der hohen Anden von Ecuador und Peru, welche man Andesit benannt hat, in einzelnen Handstücken dem bloßen Auge kaum unterscheidbar. Gleichwohl scheinen diese Isthmus-Trachyte theilweise ein etwas größeres specifisches Gewicht und geringeren Kieselsäuregehalt als die von mir aus Ecuador und Peru mitgebrachten auffallend kieselsäurehaltigen älteren trachytischen Gesteine zu enthalten.

In den meisten trachytischen Felsarten dieser Gegenden waltet eine porphyrartige Structur vor, obwohl sie nicht zu den eigentlichen Trachyt-Porphyren gehören, denen bekanntlich die Hornblende mangelt, während unter den Isthmus-Trachyten namentlich die grobkörnigen Gesteine mitunter ziemlich hornblendereich sind. Dieses Mineral erscheint als eine, wenn nicht wesentliche, doch charakteristische Beimengung des Trachyts, theils in prismatischen, theils in nadelförmigen, vollkommen spaltbaren schwarzglänzenden Krystallen — die größeren meist 4—5 Mm., die kleineren 1—2 Mm. lang.[1]

[1] Die von mir aus der Landenge von Panama mitgebrachten Gesteinarten, welche alle wesentlichen Bildungen in dem ganzen vom Bau der

Vulkanische Uebergangsgesteine vom Trachyt zum Dolerit kommen in der Landenge von Panama, besonders an deren südlicher Wasserscheide noch häufiger vor als in anderen Theilen des Isthmus und auf einem noch beschränkteren Raum fast so häufig wie in dem großen vulkanischen Gebiet der Anden von Ecuador. Bei dunklerer Färbung, Abnahme des Feldspaths und Zunahme von Magneteisen und Augit zugleich mit Zunahme des specifischen Gewichts schwanken diese Felsarten zwischen den Gruppen der trachytischen und basaltischen Gesteine. Dieselben lassen dann eine ziemlich willkürliche petrographische Bestimmung zu, indem sie bald der einen, bald der andern dieser vulkanischen Gesteingruppen beigesellt und wohl am passendsten als Trachy-Dolerite bezeichnet werden können. [1]

inter-oceanischen Eisenbahn aufgeschlossenen Querprofil des Isthmus repräsentiren, sind Eigenthum der geognostischen Staatssammlung Münchens. Nach der Untersuchung derselben durch Professor Haushofer nähern sich die am häufigsten vorkommenden Trachyte von porphyrartigem Gefüge am meisten den Sanidin-Oligoklas-Trachyten des Drachenfelsens am Rhein. Die Sanidinkrystalle nehmen in der grauen Grundmasse einen beträchtlichen Raum ein. Der Oligoklas erscheint neben ihnen weniger deutlich und ist stark kaolinisirt. Rothbraune prismatische Krystalle sind wahrscheinlich Verwitterungsproducte von Amphibol. Kleine Blättchen von schwarzem frischem Magnesia-Glimmer sind seltener. Die Grundmasse enthält zwar ziemlich viel Magneteisen, doch etwas weniger als die dunkleren grünlich-schwarzen Trachyte, die mehr an der Südseite vorkommen und den Uebergang in doleritähnliche Gesteine vermitteln.

[1] Die Ansichten der kenntnißreichsten Petrographen, denen ich diese Gesteine zur Untersuchung mittheilte, sind etwas schwankend und weichen von einander beträchtlich ab. Diese abweichenden Ansichten zeigen von den Schwierigkeiten, die weder durch mineralogische, noch durch chemische Untersuchungen ganz befriedigend gelöst werden können und im Gegenstand selbst liegen. Die Gesteinarten sind eben viel weniger wirkliche Species als die Organismen; sie zeigen zahllose Uebergänge. Die an der südlichen Seite der Wasserscheide gegen den Stillen Ocean anstehenden trachy-doleritischen Gesteine haben gewöhnlich eine grünlich schwarze,

Die Trachyte bilden sowohl auf dem Festlande der Südküste als auch auf einigen Inseln im Golfe von Panama gewöhnlich die langgestreckten und massigen, sowie auch die höheren mitunter fast pyramidenförmigen Berge und Hügel. In der nördlichen Hälfte der Landenge, besonders im Centrum zu beiden Seiten des Chagresthales dominiren sie mit ihren Tuffbildungen vollständig. All die ausgedehnten sedimentären, mitunter sehr muschelreichen submarinen Tuffbildungen der Tertiärzeit nahe der Küste des caraibischen Meeres, besonders die neogenen Bildungen der Sierras Quebrancha, Mindi und Piña bestehen aus lockeren zerreiblichen Gesteinen, zu welchen zerriebener und zertrümmerter Trachyt das Hauptmaterial geliefert hat. Die mehr trachy-doleritischen Bildungen, welche stellenweise in wirkliche Dolerite übergehen, und die der englische Geolog Hopkins als amphibolische Gesteine anführt, während andere amerikanische Geologen sie Trapp nennen, nehmen nur strichweise an den südlichen Gehängen der Wasserscheide einen größeren Raum ein. Sie herrschen z. B. im ganzen Flußgebiete des Rio grande vor, der fast nur dunkelgefärbte Rollsteine von dieser Gruppe, dagegen nur wenige eigentliche

durchscheinende sehr magneteisenreiche Grundmasse von splittrigem Bruch. Sie sind quarzfrei. In den kleinen Tafeln von Feldspath konnte keine Zwillingsstreifung erkannt werden. Es ist also wahrscheinlich doch Sanidin, wofür auch die Frische des Minerals spricht. Indessen ist in der Feldspathgrundmasse so viel Kalkerde enthalten, daß man nach Professor Haushofers Meinung doch mit Sicherheit auch auf Oligoklas in beträchtlicher Menge schließen darf. Das Nebeneinandervorkommen dieser beiden, allerdings sehr nahe stehenden Feldspathvarietäten dürfte für dieses Isthmusgestein im Gegensatz zu den Andesiten und Trachy-Doleriten der südamerikanischen Anden besonders charakteristisch sein. Einzelne dunkellauchgrüne erdige Theile lassen auf zerstörten Augit schließen. Das specifische Gewicht dieser Trachy-Dolerite ist auffallend hoch = 2,83.

Trachyte und gar keine Granitgeschiebe in seinem Bett angehäuft und nach dem Meer gewälzt hat. Dasselbe gilt von den Rios Bernardino und Caimito, westlich von Rio grande gelegen. Auch in dem dortigen Höhensysteme des südlichen Gehänges der Wasserscheide bilden die Dolerite das dominirende Gestein, während der eigentliche Trachyt seltener ansteht.

In ihren äußeren Formen haben die mehr doleritischen Gebilde der Landenge auffallende Aehnlichkeit mit ihren trachytischen Nachbarfelsen. Ihre selbständigen Berge und Hügel zeigen wie diese, doch seltener und minder regelmäßig, die Kegel- oder Glockenform mit domartigen Gipfeln. Die Wölbung der Gipfel ist gewöhnlich bestimmter ausgeprägt, während die Trachytkegel mitunter auch zugespitzt erscheinen. Langgestreckte, dachförmige Rücken oder steil ansteigende Mauern wie an den Küsten von Chiriqui und San Salvador bilden sie im eigentlichen Isthmus von Panama selten. Ausgezeichnet aber sind die Trachy-Dolerite und ihre Uebergangsgesteine durch die bereits erwähnte, bald ringförmige, bald halbringförmige Gruppirung und durch strahlenförmige, zuweilen gebogene Joche, welche die verschiedenen Kegel verbindend runde oder halbrunde Kesselthäler einschließen.

Sehr schön und deutlich sieht man diese rundlichen kesselförmigen Erhebungsthäler bei der Station Paraiso im südlichen Flußgebiet dicht an der Eisenbahn, in dem ganzen Höhenzuge zwischen dem Rio grande und Rio Bernardino im Quellgebiet des Rio Obispo und an dem nördlichsten Punkt von dem Thal Matachin, welches zum Flußgebiet des Rio Chagres gehört. Minder ausgeprägt ist diese circusförmige Gruppirung, welche an die bereits von Humboldt erwähnte unendliche Gruppen-

stellung in gewissen vulkanischen Centren des Hochlandes von Quito erinnert, in dem nordöstlichen Theil der Provinz Panama, wo die einzelnen Dolerit- und Tuffhügel und die theilweise zusammenhängenden dachförmigen Trachytbildungen der Sierra del Piñon mehr in Reihen geordnet erscheinen. Fast in der ganzen Länge zwischen dem Cerro Mitra und der Sierra Trinidad herrschen dagegen die bereits beschriebenen eigenthümlichen rundlichen Höhengruppirungen vor, oder es ist wenigstens eine Tendenz dazu in dem Höhenzuge wahrzunehmen. Die jüngsten basischen augit- und magneteisenreichen Gesteine, welche meist an den Rändern der Trachyte anstehen, und den von diesem übrig gelassenen Raum einnehmen, erheben sich zu keiner bedeutenden Höhe. Ich habe in der eigentlichen Landenge von Panama keinen Dolerithügel gefunden, dessen Höhe 285 Meter überschreitet. Da wo diese Gesteine im Contact mit eigentlichen Trachyten und trachytischen Conglomeraten anstehen, wie am Cerro Calderon, Cerro Calvario und an den Cerros de los Hormigueros nahe der Wasserscheide zwischen dem Rio grande und Rio Mandingo (einem südlichen Zufluß des Rio Chagres) scheinen sie die älteren Bildungen zu durchsetzen.

Sedimentäre Bildungen, welche zwischen der Küste des Panamagolfs und dem Thal von Matachin (17 Miles landeinwärts) zu Tag treten, nehmen in dieser Zone einen verhältnißmäßig geringern Raum ein, als im Centrum und an der Nordseite der Landenge. Es sind zunächst der Küste und in den Umgebungen der Stadt Panama röthliche Conglomerate und Trümmergesteine, welche Bruchstücke von älteren krystallinischen Felsarten, besonders von Porphyren, Graniten und Syeniten mit gänzlichem Ausschluß der Dolerite, Trachy-Dolerite,

eigentlichen Trachyte u. s. w. enthalten. Sie kommen nicht nur an der Küste vor, sondern setzen auch unter dem Wasserspiegel des Oceans fort und sind bei tiefster Ebbe bis $1/2$ Meile vom Strand zu verfolgen. Auch auf den Inseln bilden sie oft die Ränder der ungeschichteten jüngeren krystallinischen Bildungen. Die Größe der Einschlüsse ist sehr wechselnd. Röthliche Färbung durch Eisenoxyd, der mit Thon ein festes Cement bildet, ist dieser ältesten sedimentären Isthmusform eigenthümlich. Nach ihrer petrographischen Beschaffenheit wie nach ihrer Lagerung zu urtheilen, scheinen sie am äußersten Südrande der Landenge das Rothliegende der permischen Formation zu vertreten. Darüber lagern dunkle Schiefer, welche an verschiedenen Stellen der Golfküste, besonders südwestlich von der Mündung des Rio grande an der Bai von Pique anstehen und vielleicht den Zechstein, ein anderes Glied der permischen Formation, repräsentiren.

Alle tiefer im Innern vorkommenden sedimentären Bildungen der Landenge sind jüngeren Ursprungs und gehören wohl sämmtlich den mittleren und oberen Tertiärabtheilungen, der Miocän- und Pliocänperiode, an. Es sind besonders die Conglomerate, Breccien und Tuffe der sog. vulkanischen Gesteine dort im weiten Umfang entwickelt. Die Zerreibung und Zermalmung trachytischer Gesteine hat das meiste Material dazu geliefert. Dunklere Gesteine, doleritische Bruchstücke und Trümmergesteine erscheinen erst in den oberen Schichten. In der Reihe dieser tertiären Bildungen sind die harten Conglomerate und Breccien, welche bei Barbacoa fast im Centrum des Isthmus (9° 7′ N. B., 79° 47′ W. L. v. Gr.) an beiden Ausgängen der eisernen Brücke durch Steinbrüche aufgeschlossen sind, besonders bemerkenswerth. Es ist das schönste und für

den technischen Gebrauch der Bahn bei seiner soliden Härte und Festigkeit wichtigste Gestein der Landenge. Die durch deutliche Absonderung getrennten Schichten sind von sehr verschiedener Mächtigkeit und schwanken von $1\frac{1}{2}$" bis $1\frac{1}{10}$ Meter. Sie streichen von Nord-Nordost nach Süd-Südwest und fallen in schwacher Neigung von 15—20^0 von Süd nach Nord ab. Am linken Ufer nahe dem Stationshause von Barbacoa sind mächtige Schichten durch Steinbrüche aufgeschlossen, von welchen einige bis 3 Meter im Durchmesser erreichen. In weißgrauer und röthlich-grauer, sehr harter thoniger Grundmasse schließen sie eckige Trümmer eines weißlich grünen Trachyts ein, den ich merkwürdiger Weise trotz sorgfältiger Untersuchung der Gegend in einem Umkreis von fast 10 Miles nirgends als compactes Gestein anstehend gefunden habe. Dieses breccienartige trachytische Conglomerat wurde besonders für den nördlichen Theil der Eisenbahn als Baustein verwendet, während für die südliche Hälfte mehr der Dolerit des Paraisothales nahe dem Rio grande verbraucht wurde. Fossile Schalthiere scheinen in dieser Bildung ganz zu fehlen, während dieselben in den jüngsten neogenen Schichten an der Nordseite des Isthmus bei Gatun, in der Sierra Mindi und in dem niederen Hügelzuge der Sierra Quebrancha in großer Menge vorkommen. Dagegen sind in der ganzen südlichen Zone des Isthmus fossile Einschlüsse jedenfalls selten. Einige Spuren davon, doch durch ihre schlechte Beschaffenheit unbestimmbare Exemplare, finden sich in den harten Kalksteinen an dem Ufer des R. Obispo, wo diese Felsart aber nur sehr sporadisch auftritt. In den jüngsten basaltischen Tuffen und Conglomeraten der Kesselthäler zwischen R. grande und R. Bernardino fand ich trotz sorgfältigster Nachforschung keine Spur von Muscheln,

was in die submarine Bildung dieser südlichen Tuffformationen einigen Zweifel setzt.

Zwischen dem nördlichen Höhenzuge der Sierra Quebrancha 9° 15′—9° 21′ N. B. bis 79° 49′—79° 56′ W. L. v. G. und den deutlich submarinen Tuffbildungen, welche das untere Thal des Chagresflusses von dem Thal des R. Pina scheiden, breitet sich eine waldbedeckte und theilweise sumpfige Ebene aus, welche die Eisenbahn zwischen Aspinwall und Gatun durchschneidet. Das Schichtenprofil der äußersten südwestlichen Ausläufer der Sierra Quebrancha ist dort durch Steinbrüche aufgeschlossen. Bei dem Stationshause von Gatun am rechten Chagresufer bildet die obersten Schichten ein mit kleinen zerriebenen Trümmergesteinen gemengter Thon von rothbrauner Färbung, sehr eisenhaltig, der sich unter dem Einflusse der Atmosphäre leicht zersetzt und in eine gelblich braune Erde zerfällt. Die Schichten sind fast horizontal gelagert. Die mittlere Mächtigkeit der Formation übersteigt nicht 6 Meter. Die darin eingeschlossenen Muschelfragmente sind stark zertrümmert und lassen deßhalb nicht immer eine scharfe Bestimmung zu. In ihrer großen Mehrzahl aber scheinen sie mit den noch heute in der Limonbai vorkommenden Arten identisch zu sein.

Unter diesen jüngsten Tertiärbildungen der Neogenzeit (Pliocän) liegt ein Conglomerat, welches in seinen obersten Schichten tuffartig ist, von hellgrauer Farbe mit kalkthonigem Bindemittel, in Salzsäure stark brausend. Die Mächtigkeit läßt sich nicht genau bestimmen, da die tieferen Schichten nicht deutlich aufgeschlossen sind. Das Material dazu hat hauptsächlich zermalmter und zerriebener Trachyt geliefert. Nach unten wird das Gefüge feinkörniger, das Conglomerat ist sandsteinähnlich. Nach deutlicher Schichtenabsonderung folgt darunter

ein anderes sehr grobes Conglomerat aus zusammengebackenen Rollsteinen, welche von Haselnußgröße bis Faustgröße wechseln und aus den verschiedensten trachytischen Varietäten bestehen. Das Fehlen von Einschlüssen jüngerer trachy-doleritischer Fragmente scheint zu beweisen, daß diese muschelreichen submarinen Schichten zwischen der Bildung der Trachyte und der Dolerite abgelagert sind. Dieses grobe Conglomerat hat auf den ersten Anblick einige Aehnlichkeit mit der Nagelflue der Alpen, doch besitzt es nicht deren Härte. Das Bindemittel ist ziemlich locker. Das Gestein zersetzt sich an den aufgeschlossenen Schichten im Contact mit der Atmosphäre leicht und schnell und zerfällt dann in einen lehmigen Kies, der zu den Erdarbeiten des Bahnbaues benützt wird. Seemuscheln kommen darin in großer Menge vor, doch selten wohl erhalten.

In den obersten sandsteinartigen Schichten fand ich die fossilen Zähne eines kolossalen *Carcharodon megalodon*. Unter den Muscheln scheint in diesen Schichten die größere Hälfte der Species mit den im caraibischen Meere noch lebenden Arten übereinzustimmen.

Die folgende Uebersicht der theils von mir, theils von den amerikanischen Ingenieuren erlangten Höhenbestimmungen und meiner Beobachtungen sowohl über die Formationen des Bodens als über den Charakter der Flora in der von der interoceanischen Eisenbahn durchschnittenen Landenge von Panama mit beigefügter Angabe der verschiedenen Entfernungen von der Nordküste gibt ein Verständniß der hypsometrischen und geognostischen Verhältnisse des Isthmusprofiles in einer Länge von 47 englischen Meilen. Einige Bemerkungen über die geographische Vertheilung der für den Naturcharakter wichtigsten und bezeichnendsten Pflanzen und Thierarten zwischen beiden Oceanküsten sind beigefügt.

Uebersicht

der hypsometrischen und geognostischen Verhältnisse in dem Profil der Landenge zwischen der Limonbai und dem Golfe von Panama mit einigen Bemerkungen über den Charakter und die geographische Vertheilung der Flora und Fauna zwischen den beiden Oceanküsten.

Ort der Beobachtung: Aspinwall.

Höhe über dem mittlern Wasserstand der Limonbai: 3,75 engl. F.

Insel Manzanillo-Madreporenkalkfels. Oberste Schichte ist eine quartäre Bildung mit Ueberresten von Meeresthieren, besonders Korallen und Conchylien, deren Species mit den noch jetzt in der Limonbai und an der Küste des caraibischen Meeres lebenden Arten ganz übereinstimmen. Die zum Theil sehr wohl erhaltenen Conchylien sind mit der Dammerde, welche die oberste Lage bildet, gemischt.

Die üppige Vegetation der Insel hat am Dünensaum den Charakter der tropischen Litoralflora Amerika's, deren schmale Zone an der Limonbai eine durchschnittliche Breite von 300 Meter hat. An feuchteren Stellen gesellen sich Sumpfpflanzen dazu. Die Arten der Insel sind dieselben, welche den Rand der Limonbai auf dem Festlande bedecken, jedoch in etwas geringerer Zahl. Rhizophoren und Avicenien bilden der Insel gegenüber einen Theil des Sumpfwaldes bei den Morästen von Mindi. Die Cocospalme gedeiht auf der Insel gut, trägt aber hier weniger zum physiognomischen Charakter der Landschaft bei, wie an der Küste des Golfes von Panama. Bezeichnende Pflanzen sind: Crescentia cucurbitina Linn. Ipomaea pes caprae Sw. J. fistulosa Mart. J. urbica, Chois. Mimosa asperata Lin. Uranthera recurva Naud. Nes-

pera aquatica Naud. Neterophila inudata Mart. Der giftige Manzanillobaum (Hippomane mancinella Linn.), von dem die Insel den Namen hat, kommt am Strande vor, ist aber hier nicht so häufig wie an der Küste des Stillen Oceans bei Panama. Dieser merkwürdige Baum, dessen giftige Wirkungen übertrieben geschildert worden sind, fehlt dem westlichen Afrika, kommt aber auch auf einigen westindischen Inseln vor.

Ort der Beobachtung: Monkey-Hill.
Entfernung von der Limonbai in engl. Miles: 1 M. 1200 F.
Höhe über dem mittlern Wasserstand der Limonbai: 13 engl. F.

Tertiäre Formation. Jüngste pliocäne Bildungen, deren horizontale Schichten durch Steinbrüche sehr schön aufgeschlossen, Fischzähne und fossile Muscheln enthalten, welche mit den noch jetzt im caraibischen Meer vorkommenden Arten zur größeren Hälfte übereinstimmen. Hier fand ich in den mittleren Schichten den bereits erwähnten kolossalen Zahn eines gewaltigen Raubfisches *Carcharodon megalodon*, der für die jüngeren (pliocänen) Schichten der Tertiärbildungen charakteristisch ist. Es sind im ganzen weiche, lockere, zerreibliche, lose Gesteine, tuffartig. Einige bestehen ganz aus losen Geröllmassen, statt der festeren Conglomerate, welche erst tiefer im Innern der Landenge an Consistenz zunehmen. Die Schichten liegen fast horizontal und bestehen nach oben dicht unter der Humusdecke gewöhnlich aus einem lockeren, sandigen, gelbröthlichen, stark eisenhaltigen Thon.

Tropische Sumpfpflanzen sind für diese merkwürdige Zone der Isthmusflora besonders bezeichnend. In der Nähe der Küste

Rhizophoren, Avicennien, Convovulaceen, Leguminosen, Combretaceen vorherrschend. Sehr häufig: Conocarpus erecta Dec. und Lacuncularia racemosa Gaert., übrigens mit denselben Pflanzenarten gemischt, die auch im Innern der Insel Manzanillo vorkommen.

Ort der Beobachtung: Mindi-Ebene.
Sumpfige Fläche zwischen den niedrigen Erhebungen der Sierra Mindi und dem Höhenzuge der Sierra Quebrancha.
Entfernung von der Limonbai: 2,2—7 engl. M.
Höhe über dem mittleren Wasserstand 2c.: 6,23 engl. F. in mittl. Erhebung.

Festes Gestein ist nicht aufgeschlossen. Angeschwemmter Boden durch die Alluvionen des R. Mindi und einstmals durch die Gewässer des R. Chagres gebildet. Die ganze Ebene und Küstenumgebung der Limonbai bestand aus einem Sumpfsee, bevor der R. Chagres und seine Zuflüsse sich in dem jetzigen tieferen Flußbett sammelten und nach dessen Mündung an der Westseite der jetzigen Bai ergossen. Die Ebene ist mit Sumpfwald bedeckt. Palmen besonders häufig, worunter die so eigenthümliche Manicaria saccifera Gaert. (die Bussupalme der Brasilianer) mit 10—15′ hohem krummgebogenem Stamm, die auch die morastigen Niederungen am Amazonenstrom bewohnt und deren sackförmige Spatha ein dauerhaftes Zeug liefert. Neben ihr auch andere Palmenarten: Thrinax argentea Lood. (Palma de escoba) im Unterholz, Desmoncus oxyacanthos Mart. (die Matambapalme an den Waldrändern) und eine Bactrisart häufig. Musaceen und Cannaceen dominiren im Unterholz. Heliconia psittacorum Linn. vorherrschend. Unter den Waldbäumen besonders die Familien der Euphorbiaceen,

Tiliaceen, Rubiaceen vertreten. Rondeletia panamensis Dec, Hasseltia floribunda Bth.

Ort der Beobachtung: Gatun, Station und Dorf.
Entfernung von der Limonbai: 6 Miles 590′.
Höhe über dem mittlern Wasserstand: 18 engl. F.

Jüngste Tertiärformation. Unter den Alluvialschichten liegen die oberen neogenen Bildungen, weiche oder lockere Tuff- und Geröllmassen ähnlich wie bei Monkey-hill, noch reicher an Seemuscheln, von denen die große Mehrzahl mit den noch in beiden Oceanen lebenden Arten identisch ist. Besonders zahlreich vertreten ist unter den fossilen Strandschnecken die Gattung Turritella. Aus anderen Seeschneckenfamilien sind namentlich die Gattungen Conus, Oliva, Cassis, und von den Acephalen die Gattungen Pecten, Cardium, Venus etc., die auch jetzt in zahlreichen Individuen die beiden benachbarten Oceane bewohnen, in diesen neogenen (pliocänen) Tertiärbildungen vorherrschend. Die wahrscheinlich sehr langsame Erhebung dieser Schichten fällt wohl mit den Durchbrüchen trachy-doleritischer Gesteine im Centrum der Landenge zusammen.

Dieselben Bildungen stehen auch am linken Ufer in geringer Entfernung vom Flußbett an. Am rechten Ufer bilden sie den kleinen Höhenzug der Sierra Quebrancha, dessen Richtung dem Streichen analog von S. W. nach N. O. gerichtet ist. Das Dorf am linken Ufer liegt nur 3 Meter über dem mittlern Stande des R. Chagres. Die Umgebung des Dorfes ist bis auf eine Viertelmeile geklärt. In den Wäldern an beiden Flußufern ist der Espavé (Rhinocarpus excelsa Bert.) einer der Riesen unter den tropischen Bäumen. Neben ihm Calycophyllum tubulosum Dec. und von Palmen Iriartea

exorrhiza Seem. und die bereits oben erwähnte merkwürdige, auch am Amazonenstrom vorkommende, von Martius beschriebene Manicaria saccifera, deren sackförmige Spatha als Beutel dient, oder auch von Negerbuben als Mütze über den Kopf gezogen wird. In der Umgebung von Gatun ist auch der gewöhnlichste Fundort der „Flor del espíritu santo“ (Peristeria alata Hook), der Wunderblume aller Orchideen, welche bei kirchlichen Festen der Bevölkerung eine Rolle spielt. Sie wächst mit Vorliebe parasitisch auf Felsen und Bäumen, welche von Sumpfpflanzen umgeben sind. Gegen das Innere nimmt sie ab und erscheint vereinzelter und seltener in der trockenen südlichen Zone des Isthmus. Eine der herrlichsten Prachtpflanzen, die ich hier in den Sumpfwäldern sammelte, ist Pachira aquatica Aubl. aus der Familie der Sterculiaceen. Andere nennenswerthe Pflanzenarten, die ich in den Umgebungen von Gatun fand, sind: Ruyschia souroubea W., Trichanthera gigantea Ns., von Amaryllideen erscheint bei Gatun Crinum erubescens A. Bezeichnende Pflanzen sind ferner Mucunna urens Dc., Cephaelis tomentosa Vahl., Rhytiglossa divergens Ns. Aus der Familie der Acanthaceen sammelte ich hier die prächtige Aphelandra pulcherrima Kth. und eine neue Art der Gattung Justicia. Charakteristisch sind aus der Familie der Gräser: Panicum trichanthum Ns. und P. pilosum Sw.

Ort der Beobachtung: Waldige Ebene zwischen Gatun und den Steinbrüchen von Tiger-Hill.

Entfernung von der Limonbai: 7—10 Miles.

Höhe über dem mittleren Wasserstand: 17 engl. Fuß im Mittel.

Tertiäre Formation, Tuffe und lockere Conglomerate wie

bei Gatun. Abnahme der fossilen Schaalthierreste. Die tropische Waldflora ist hier dieselbe wie zwischen der Limonbai und Gatun.

Ort der Beobachtung: Tiger-Hill.
Entfernung von der Limonbai: 9 M. 910′.
Höhe über dem mittlern Wasserstand: 22′.

Jüngere tertiäre Bildungen. Ein grauer trachytischer Tuff, der auch größere Bruchstücke und Geschiebe von krystallinischen Felsarten, besonders Trachyte, doch keine Basalt- und Doleritfragmente einschließt. Das Gestein ist von mäßiger Consistenz, scheint dem Einflusse der Atmosphäre ziemlich zu widerstehen und wird zu Bahnbau benützt. Die Formation erscheint hier von bedeutender Mächtigkeit. Schichtenabsonderung ist kaum bemerkbar. Sehr üppige Vegetation von immergrünen tropischen Bäumen, mit Schmarotzerpflanzen stark bedeckt, bei seltenem Blattfall, den Einfluß eines gleichmäßig heißfeuchten Klima's verrathend. Die Fauna besonders reich an Reptilien. Unter den Säugethieren namentlich Affenarten der Gattungen Mycetes und Ateles häufig, während die kleinen niedlichen Aeffchen der Gattung Chrysothrix hier noch zu fehlen und in ihrem Vorkommen auf die lichteren Wälder an der pacifischen Seite des Isthmus, besonders auf die Buschwälder der Savannas, beschränkt zu sein scheinen. Unter den Raubthieren kommen zwar der Jaguar (Felis onça) und der Kuguar (F. concolor) vor, sind aber bei weitem nicht so häufig und viel weniger gefährlich, als sie in der Landenge noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts nach den Angaben der spanischen Ingenieurofficiere Don Jorge Juan und Antonio Ulloa gewesen zu sein scheinen. Von kleineren Raubthieren: Procyon cancrivorus

Ill. und Didelphys cancrivora Gm., welche durch ganz Centralamerika verbreitet sind. Aus der Ordnung der Edentaten sind das Faulthier (Bradypus didactylus) und zwei Gürtelthierarten (Dasypus unicinctus et novemcinctus) ziemlich häufig.

Ort der Beobachtung: Lion-Hill, Station der Eisenbahn.
Entfernung von der Limonbai: 10 M. 3400′.
Höhe über dem mittlern Wasserstand: 21′.

Alluvialbildungen. Feste Gesteine und aufgeschlossene Schichten fehlen. Die Humusdecke ist sehr mächtig und von einer überaus reichen Flora bedeckt. Der tropische Urwald erscheint von hier bis zur Station Barbacoa, welche näher dem Centrum der Landenge liegt, in seiner größten Schönheit, Ueppigkeit und Mannigfaltigkeit der Arten. Unter den Palmen erreicht Iriartea exorrhiza Germ. hier ihre größte Höhe; Thrinax argentea Lodd. häufig im Unterholz mit eigenthümlichen Arten von überaus prachtvollen Musaceen und Cannaceen, welche weder in Brasilien, noch in Mexico vorkommen und eine ziemlich beschränkte Verbreitungszone zu haben scheinen. Unter den Waldbäumen sind besonders reich vertreten die Familien der Anacardiaceen, Rubiaceen, Tiliaceen, Myrtaceen, Euphorbiaceen, Clusiaceen, Sterculiaceen, Byrineen, Melastomaceen. Die Fauna ist besonders reich an prachtvollen Vögeln mit dem buntesten Gefieder. Zahlreiche Papageien, Tukane (Rhamphastos carinatus) und Colibris. Unter letzteren: Erythronota Edwardi Bause, welche Art dem Isthmus eigen, und Lampornis Mango Linn., welche durch ganz Südamerika verbreitet, aber nordwärts den Isthmus nicht zu überschreiten scheint.

Ort der Beobachtung: Ahorca Lagarto (kleine Ansiedlung von Mulatten und Zambos.

Entfernung von der Limonbai: 12 M. 4400′.

Höhe über dem mittlern Wasserstand: 26′.

Alluvialbildungen. Keine anstehenden Gesteine. Tropischer Hochwald wie bei Lion-Hill.

Ort der Beobachtung: Bohio Soldado (Station).

Entfernung von der Limonbai: 15 M. 2000′.

Höhe über dem mittlern Wasserstand: 40′.

Trachytische Tuffe und Conglomerate. Eine englische Meile von Bohio Soldado steht ein schieferig gelblich braunes, stark eisenhaltiges, sandsteinhaltiges Conglomerat an, welches fast horizontal lagert von 1—3′ Mächtigkeit und unter der Einwirkung der Atmosphäre in dünne Blättchen zerfällt. Darunter liegt trachytischer Tuff. Ganz nahe der Station sind die Schichten einer sehr harten Breccie aufgeschlossen. Die Grundmasse ist dunkelgrau mit thonigem Bindemittel. Unter den Einschlüssen sind eckige Trachyttrümmer vorherrschend. Die sehr mächtigen horizontalen Schichten streichen hier von S. O. nach S. W. Fossile Muscheln fehlen; der Vegetationscharakter ist derselbe wie bei Lion-Hill.

Ort der Beobachtung: Frijole.

Entfernung von der Limonbai: 18 M. 3200′.

Höhe über dem mittlern Wasserstand: 36′.

Zwischen Bohio und Frijole stehen Trachyttuffe, Conglomerate und Breccien, welche keine fossilen Organismen einschließen. Ueppiger Urwald. Pacuaipalmen (Astrocarium) und Ceibabäume (Eriodendron anfractuosum Dec.) von

großer Schönheit. Chorisia rosea Seem. Ochroma Lagopus Sw. Lindackeria laurina Presl. Viele Melastemaceen. Sagraea scabrosa Naud. Miconia racemosa Dec. Staphidium pauciflorum Dec., Clidemia cyanocarpa Benth. Im Unterholze des Hochwaldes als Schattenpflanzen: Cupania sylvatica Seem., Picramnia umbrosa Seem., Mikania Guaco H. et B.

Ort der Beobachtung: Barbacoa, Station (eiserne Brücke über den R. Chagres).

Entfernung von der Limonbai: 23 M. 300′.

Höhe über dem mittlern Wasserstand: 62,05′.

Trachyte und trachytische Trümmergesteine vorherrschend. Mächtige grobe und feinkörnige, oft sandsteinähnliche Conglomerate mit eingeschlossenen Trachyttrümmern sind besonders an der Chagresbrücke sehr schön aufgeschlossen und zeigen dieselbe Streichungslinie wie die Schichten bei Bohio Soldado, liegen aber nicht so horizontal, sondern fallen in einem Winkel von 16° von N. O. nach S. W. ab. Der Durchmesser der einzelnen Schichten variirt von 1½″ bis 3′. Die Physiognomie der Waldflora ist dieselbe wie bei Frijole.

Ort der Beobachtung: Baila Monos (Ansiedlung von Mulatten und Mestizen).

Entfernung von der Limonbai: 25 M. 800′.

Höhe über dem mittlern Wasserstand: 53′.

In der Umgegend dieser Ansiedlung ist die äußerste Nordgrenze der porphyrartigen Doleritbildungen und trachydoleritischen Uebergangsgesteine, welche sich in kleinen Hügeln an beiden Ufern des R. Chagres erheben. Am rechten Ufer nahe dem Stationshause von Barbacoa stehen merkwürdige trachytische

Breccienschichten an. In einer Grundmasse, deren Farbe weißgrau, bräunlich oder dunkelgrau ist, sind eckige Stücke eines grünlichen, dichteren, weicheren Trachytes von erdiger Beschaffenheit, der ganz aus Feldspath besteht, eingeschlossen. Die verbindende Grundmasse aus zerriebenen krystallinischen Gesteinen ist härter als die Einschlüsse. Die Schichten fallen in schwacher Neigung von 16° von S. nach N. ab. Ihre Streichungslinie ist dieselbe wie die der Conglomeratbildung am linken Ufer. Das Material zu diesen schönen Breccien scheinen verschiedene Abänderungen zertrümmerter Trachyte, mit Ausschluß der dunkleren doleritischen Gesteine, geliefert zu haben. Die Flora ist reich und üppig mit kaum verändertem Charakter, doch fehlen bereits viele der prächtigen Sumpfpflanzen, welche die Umgebung von Gatun zieren. Aus der Familie der Pandaneen treten hier Carludovica incisa Wendl., C. gracilis Liebm. und eine schöne eigenthümliche Cyclanthusart auf. Unter den vorkommenden Palmen sind Elaeis melanococca Mart. und Chamaedorea Caesperiana Kl., unter den Aroideen Philodendron lingulatum Schtt. und eine eigenthümliche Varietät von Ph. Hederascum Schtt. zu erwähnen. Sowohl die hier vorkommenden monocotyledonischen als die dikotyledonischen Pflanzenarten setzen durch die folgenden Stationen bis in das Centrum der Landenge fort, und die meisten überschreiten auch die geringe Höhe der Wasserscheide. Doch sind auch besonders unter den einsamenlappigen Pflanzen, die im Ganzen eine engere Verbreitungszone haben, manche ganz auf die atlantische Abdachung des Isthmus beschränkt. Von Baila Monos bis Gorgona sind noch folgende Arten für den Vegetationscharakter bezeichnend: Aristolochia grandiflora Sw., Nectandra leucantha Ns., Micania orinocensis Kch., Erigeron bona-

riensis L., Neurolaena lobata R. Br., Centropogon surinamensis Prl., Capraria biflora L., Blechum Linnaei Ns., Borreria verticilata Mey., Lasionema glabrescens Benth., Psychotria marginata Sw.

Ort der Beobachtung: Mamey (Maumé), Station am linken Ufer des R. Chagres, der hier, von Kaimanen stark bevölkert, ganz nahe der Eisenbahn, ein Fluß von ansehnlicher Breite ist.
Entfernung von der Limonbai: 26 M. 3100′.
Höhe über dem mittlern Wasserstand: 62,68′.

Das Stationshaus steht 58′ über dem Wasserstand des Chagres im Januar bei Beginn der trockenen Jahreszeit. Der Fluß hat hier nach meiner genauen Messung eine mittlere Breite von 210 engl. F., eine mittlere Tiefe von 5′, einen Lauf von 2′ in der Secunde. Unter dem Gerölle des Flußbettes finden sich neben Trachyten und Trachydoleriten auch granitische Geschiebe, Quarze und Kalksteine, welche vom oberen Laufe herabgewälzt worden und von den Felsen stammen, welche einige Meilen nördlich von Cruces und besonders oberhalb der Vereinigung des R. Chagres mit dem R. Pequeni dicht am Ufer anstehend sich erheben. Dort wo das Höhensystem des Isthmus wieder als Cordillere in wahrer Kettenform erscheint, dominirt der Granit, der stellenweise in Syenit übergeht. Trachytische Felsarten sind dort seltener und Dolerite scheinen unter den Rollsteinen des Oberlaufes ganz zu fehlen.

Bei Mamey tritt die erste kleine natürliche Savanne an der atlantischen Abdachung des Isthmus von dichtem Hochwalde umgeben auf. Für die Physiognomie der Vegetation ist das im Vergleiche mit den nördlichen Waldgegenden überaus zahlreiche und üppige Vorkommen parasitischer Pflanzen auf

Stämmen und Aesten der Waldbäume bezeichnend. Prächtige Bromeliaceen, Loranthaceen und Orchideen schmücken die Bäume in der Nähe der Station. Unter den zahlreichen blühenden Pflanzen, welche ich hier in der sogenannten trockenen Jahreszeit von December bis April sammelte, führe ich folgende Arten an, welche für die Flora der waldbedeckten Binnenlandschaften des Isthmus von Panama besonders charakteristisch sind: Passiflora coriacea Juss., P. vitifolia Kth. (beide Arten mit wunderschönen Blüthen ungemein häufig am Waldsaum um Aeste und Stämme gewunden). Pavonia coccinea Endl., Hibiscus spathulatus Gr., Melochia lupulina Sw., Phyllanthus conami Sw., Stenolobium coeruleum Benth., Desmodium axillare Dc., Rhytiglossa dianthera Gr., Plumbago scandenz L., Alsodeia sylvaitca Seem. Aus der Familie der Convolvulaceen sind hier und bei der folgenden Station Gorgona besonders häufige Arten: Calonyction speciosum Ch., Ipomaea pterodes Ch., I. variabilis Ch., Evolvolus nummularis L., Caracuata lingulata Sch. Sehr reich vertreten ist unter den Schmarotzerpflanzen der Bäume die schöne Gattung Tillandsia, zu deren häufigsten Arten T. glaucophylla Gr. und T. saeciculata Sw. gehören.

Ort der Beobachtung: Gorgona, Dorf und alte Ansiedlung von Mestizen, Negern und Zambos. Die Hütten stehen in geringer Entfernung von dem Stationshäuschen mit Mais und Bananenpflanzungen, von prächtigem Urwalde umgeben.

Entfernung von der Limonbai: 28 M. 3200′.

Höhe über dem mittlern Wasserstande: 76′.

Trachytische Bildungen, seltener und sporadisch Trachy-Dolerite.

Zwischen Mamey und Gorgona beobachtet man an der Eisenbahn und noch häufiger im Flußbett anstehend massige porphyrartige Trachytgesteine. Geschichtete Tuffe und Conglomeratbildungen treten von Gorgona an gegen Süden etwas mehr zurück und nehmen im Verhältniß zu den ungeschichteten krystallinischen Felsarten einen geringeren Raum ein. Porphyrartiger Trachydolerit steht sporadisch am Flußbett an. In dem plastischen Formencharakter der Landschaft bemerkt man eine auffallende Veränderung durch das Auftreten theils isolirter, theils rundlicher oder halbkreisförmiger Gruppen conischer Hügel, welche, durch dammförmige Erhebungen oder Joche verbunden, die für den südlichen Theil der Landenge charakteristischen Thalkessel umschließen. In der Physiognomie der Waldflora tritt gleichfalls eine wesentliche Aenderung ein. Der feuchte Niederschlag nimmt von hier an gegen Süden ab, auch die weicheren, stark thonhaltigen Tuffe, welche die Feuchtigkeit zurückhalten. Mit ihnen nimmt die Ueppigkeit und Schönheit des Hochwaldes, wie auch die Mannigfaltigkeit der Baumarten entschieden ab. Eine kleine Anzahl von Baumarten scheint bereits zwischen Gorgona und Matachin ihre äußerste Verbreitungsgrenze gegen Süden zu erreichen, unter den Palmen die beiden Iriartea-Arten und verschiedene Musaceen des Unterholzes.

In der Umgegend von Gorgona wächst die schöne von Humboldt beschriebene Palma real der Antillen (Oreodoxa regia H.), deren isolirtes Vorkommen im Isthmus Dr. Seemann zuerst constatirte. Außer den bei der Station Mamey angeführten Arten erwähne ich unter den bei Gorgona vorkommenden für die Isthmusflora charakteristischen Pflanzen: Artanthe tuberculata Miq., Peperomia tuberosa Gr.,

P. cyclophylla Miq., Pothomorphe Ottonis Miq., Micania orinocensis Kth., Cosmos caudatus Kth., Hebeclinium macrophyllum Dc., Hyptis capitata Jacq., Passiflora foetida L. Unter den Waldbäumen prangt ein wunderschöner mit einer Fülle der herrlichsten Blüthen bedeckter Baum Sterculia carthagenensis Jacq. aus der Familie der Büttneriaceen. An den Rändern des Urwaldes sammelte ich: Heliocarpus papayanensis Kth., Bunchosia glandulifera Kth., Paullinia thalictrifolia Seem. und eine andere noch unbeschriebene Art derselben Gattung. Aus den Familien der Connaraceen und Simarubaceen finden sich hier Connarus panamensis Gr. und Quassia amara L. besonders häufig. Vorzüglich reich vertreten in diesen Binnenlandschaften des Isthmus ist die Familie der Melastomaceen, von welcher: Clidemia rubra Mart., Heteronoma diversifolium Dc., Arthrostemma lanceolatum Gr., A. ladanoides Gr. ausgezeichnete Arten sind. Von anderen bezeichnenden Arten dieser Binnenflora der Landenge, welche dem Küstenstrich beider Oceane fehlen, erwähne ich: Cuphea antisyphilitica Kth., Myrcia ambigua Dc., Hirtella racemosa Lam., Phaseolus lunatus L., Ph. semierectus L., Desmodium axillare Dec.

Ort der Beobachtung: Matachin. Mittelpunkt der Landenge, großes Dorf, von Negern, Mulatten und Zambos bewohnt. Hier befinden sich auch Kaufläden und Weinschenken von Europäern und Nordamerikanern. Die von Aspinwall und Panama kommenden Eisenbahnzüge machen hier eine Viertelstunde Halt. Die nächsten Umgebungen sind gelichtet und nur mit einzelnen Gruppen von Palmen bedeckt. Im Thal von Matachin sind geognostische und botanische Excursionen sehr lehrreich und nach den verschiedensten Richtungen einladend.

Entfernung von der Limonbai: 30 Miles.

Höhe über dem mittlern Wasserstand: 71'.

Trachyt und trachytische Tuffe an der Nordseite, Trachydolerite mehr an der Südseite vorherrschend.

In dem eirunden Kesselthal von Matachin ist die charakteristische Reliefform des südlichen Höhensystems der Landenge scharf und bestimmt ausgeprägt. Es ist ein Erhebungsthal von etwa 10 engl. Meilen im Umfange, von conischen Anhöhen in ungleichen Entfernungen und deren Verbindungsjochen begrenzt. Die höchsten dieser Trachytkegel erheben sich im N. (Cerro pelado) und N. O. (Cerros de Pisa). Zwischen beiden Höhen ist das Thal durch den Stromdurchbruch des R. Chagres geöffnet. An der West- und Nordseite des Thales treten mehr helle trachytische, an der Süd- und Ostseite mehr dunkle doleritische Gesteine auf. Der hier anstehende Trachyt hat meist porphyrartiges Gefüge. An anderen Stellen zwischen Matachin und Mamey steht besonders am linken Ufer des R. Chagres ein grauer Trachyt ohne Porphyrgefüge an. Im Flußbett des R. Chagres bei Matachin fand ich auch viele Rollsteine von Granit unter dem vulkanischen Gerölle. Dieser Granit, der in der eigentlichen Landenge selbst nirgendwo ansteht, scheint von den Bergen oberhalb Cruces zu stammen.

Die Flora des Thales von Matachin ist durch die große Häufigkeit von Palmen, Farrenkräutern, Gräsern und durch die Erscheinung von lichtliebenden Bäumen und Gesträuchen der Savanne, besonders aus den Familien der Verbenaceen, Dilleniaceen, Papilionaceen, Melastomaceen, Malpighiaceen &c. charakterisirt. Der tropische Wald ist lichter, minder üppig und artenreich als an der Nordseite des Isthmus, die Waldbäume sind weniger hoch und dickstämmig, die Schattenpflanzen

des Unterholzes nehmen ab. Der klimatische Einfluß, die abnehmende Regenmenge und die längere Dauer der trockenen Jahreszeit ist von Matachin an gegen Süden an der Physiognomie der Flora sehr deutlich zu beobachten. Unter den Bäumen des Waldsaumes und der Savanne die Cunga-Palme (Acrocomia scelerocarpa Mart.) und die Corazo-Palme (Bactris minor. Jacq.). Unter den Gräsern der Savanne: Eragrostis acutiflora N. v. E., Gymnotrix complanata N. v. E. und verschiedene Paspalusarten. Besonders auffallend ist in diesen Binnengegenden des Isthmus der Artenreichthum parasitischer Farrenkräuter, namentlich aus der Sippe der Polypodiaceen. Am stärksten vertreten sind die Gattungen Aspidium, Asplenium, Pteris, Adiantum.[1] Hübsche und hervorragende Farrenkräuterarten der Isthmusflora sind: Marginaria Wagneri Mtt., M. incana Polypodium plumula Radd., Aspidium tetragonum Mett., A. Wagneri Mett., Asplenium furcatum Sw., A. auritum Sw., A. auriculatum Mett., Pteris Kunzeana Ag., P. propingua Ag., P. caudata Lin., P. arachnoidea Dec., Adiantum pulverulentum L., A. villosum Sw., A. Kaulfussii Kz., A. triangulatum Kaulf., A. tetraphyllum Willd., Nephrolepis punctulata Pl., N. occidentalis Pl.

Zur Charakteristik der Fauna im Innern der Landenge von Panama sind die von mir sehr zahlreich gesammelten Reptilien und Süßwasserfische schon deßhalb am geeignetsten, weil sie im Ganzen eine viel beschränktere Verbreitungszone haben als Säugethiere, Vögel und Insecten. Besondere Auf-

[1] Die von mir mit besonderer Aufmerksamkeit gesammelten Arten aus der Familie der Farren wurden von Prof. Mettenius untersucht und bestimmt.

merksamkeit widmete ich den vorkommenden Eidechsen und Schlangen. Aus der Familie der Iguanen sind besonders häufig vorkommende Arten: Basiliscus mitratus Daud., B. vittatus Wiegm., Iguana tuberculata Laur., Tropidolepis spinosus Wiegm. Unter den Lacerten ist der auch in Brasilien lebende Cnemidophorus murinus Wagl. hier nicht selten. Unter den Giftschlangen Bothrops atrox Wagl. und Lachesis muta Daud. Von letzterer sah ich Exemplare von 5′ Länge und 3″ Durchmesser. Diese furchtbare kolossale Giftschlange, deren Zeichnung der Boa Constrictor ähnelt, bewegt sich sehr langsam und ist deßhalb nicht sehr gefährlich, wenn man den Wald mit Vorsicht durchwandert.

Ort der Beobachtung: Obispo, Station.
Entfernung von der Limonbai: 31 Mil.
Höhe über dem mittlern Wasserstand: 75′.

Trachytische und doleritische Bildungen vorherrschend. Dazwischen häufiges Anstehen von Tuffen und Conglomeraten.

In der nächsten Umgebung des Stationshauses stehen quartäre Tuffbildungen an. Unter den eingeschlossenen Trümmergesteinen finden sich auch dunkelgefärbte doleritische Bruchstücke. An den Ufern des R. Obispo sporadisches Vorkommen von hellfarbigen Kalksteinen voll von Foraminiferen. Dieser sehr harte lichte Kalkstein steht im oberen Chagresthal in pralligen Felswänden an. Südlich von Obispo gegen die Station Empire sind Kieseleisensteine von Eisenoxyd zinnoberroth gefärbt in großen oft kugelförmigen Knollen in Thonschichten eingelagert, welche nahe der Eisenbahn aufgeschlossen sind. Die tropische Flora nimmt von hier an noch mehr den Uebergangscharakter des südlichen Waldgürtels an. Daher zunehmende Zahl der

Bäume mit Blattfall, die jedoch unter den immergrünen Bäumen kaum den zehnten Theil betragen. Abnahme der Palmen, Musaceen und Farren des Unterholzes. Micania Guaco H. et B. seltner. Unter den Hügelpflanzen besonders die Familien der Malvaceen, Büttneriaceen, Asclepiadeen, Euphorbiaceen. Pavonia Typhalea Cav., Sida rhombifolia Linn., Melochia melissaefolia Benth., Gonolobus virescens Dec., Crotolaria Guatemalensis Benth.

Ort der Beobachtung: Empire, Station.
Entfernung von der Limonbai: 35 M. 4500'.
Höhe über dem mittlern Wasserstand der Limonbai: 218'.

Trachy-doleritische Gesteine mit grünlich schwarzer, sehr magneteisenreicher Grundmasse, Sanidin und Oligoklas enthaltend, im spec. Gewicht von 2,83 erheben sich nahe der Wasserscheide des Isthmus, gewöhnlich umgeben von Sedimentbildungen vulkanischer Tuffe und Conglomerate, zu welchen zerriebene und zertrümmerte Trachyte (Andesite) und Dolerite das Material geliefert haben. Ein mandelsteinartiges trachydoleritisches Conglomerat, dessen zahllose Drusenräume mit Skolezit (Kalkmesotyp) ausgefüllt sind, steht nahe dem Stationshäuschen in geneigten Schichten an. Zwischen Obispo und Empire das südlichste Vorkommen sporadischer hellfarbiger Kalkfelsen mit zahllosen Foraminiferen, die aber sehr zertrümmert und schwer zu bestimmen sind. Die Farbe des Kalksteins ist grauweiß oder gelblich weiß von splitterigem Bruch, dem Dolomit in Farbe ziemlich ähnlich, doch weniger hart und in Salzsäure stark brausend. Er enthält auch Muscheln, worunter die Gattung Pecten, doch ist es mir nicht gelungen, wohl er-

haltene Exemplare von erkennbaren Arten zu finden. Ob diese Kalkformation der Jura- oder der Kreideperiode angehört, ist zweifelhaft.

Die Vegetation behält den gleichen Charakter. Unter den häufigsten und für die Flora bezeichnendsten Pflanzen der Waldränder sind zu erwähnen: Gonzalea Panamensis Per., Alibertia edulis Rich., Mucuna altissima Dec., Bellucia Aubletii Naud., Miconia impetiolaris Dec., M. longistyla Stend., Ardisia coriacea Sw., Auguria trifoliata Linn., Cassia fisula Linn.

Ort der Beobachtung: Summit. Scheitelpunkt der Depression und Wasserscheide zwischen den Zuflüssen beider Oceane, dem R. grande und dem R. Obispo. Höchste Steigung der interoceanischen Eisenbahn (die eigentliche Erhebung des Passes ist 287′, welche durch künstliche Erniedrigung um 24′ reducirt worden ist).

Entfernung von der Limonbai: 37 M.

Höhe über dem mittlern Wasserstand der Limonbai: 262′.

Dolerite und dunkle Conglomerate. Zwischen den Zuflüssen des R. Chagres (nördliche Abdachung — atlantische Seite) und dem R. grande (südliche Abdachung — Stiller Ocean) bildet die schmale und tiefe Depression des sog. Summit einerseits den trennenden Damm der Wasserscheide, andererseits die verbindende Brücke zwischen den beiderseitigen Erhebungsthälern. An diesem Damm tritt ein doleritähnliches Gestein zu Tage, welches in seinem Aussehen vom Basalt petrographisch schwer zu unterscheiden, aber bei dem Mangel an Olivin und Zeolith doch kein wirklicher Basalt ist. Das Gestein geht

stellenweise in Trachy-Dolerit über. In der Nähe der Wasserscheide ist derselbe oft in kugelförmigen Massen abgesondert, von denen sich bei der Verwitterung concentrische Schalen ablösen und dann in eine aschgraue oder lederbraune Erde zerfallen. Diese kugelförmigen Massen sind gewöhnlich von Tuffen umschlossen. Das Bindemittel ist erdig und weich, wackenähnlich. Zwischen dem Summit und dem Stationshause von Paraiso steht dicht an der Eisenbahn dieselbe Felsart in säulenförmigen Absonderungen an, ein sehr dichtes, hartes, dunkelblauschwarzes Gestein, reich an Augit und Magneteisen. An den Rändern beider Thalkessel erheben sich doleritische Kuppen bis nahe bei 600′. Diese jüngeren vulkanischen Erhebungen scheinen an den Cerros Culebra, Gordo, Mitra die als Nachbargestein anstehenden Trachyte und Trachyttuffe zu durchsetzen. Die Eisenbahn schneidet am Summit einen der alten Wege zwischen Gorgona und Panama.

Der tropische Wald, welcher die Gehänge der conischen Hügel bedeckt, ist dichter, schwieriger zu durchdringen als im Thalgrunde. Der Einfluß größeren Lichtreizes begünstigt hier auf den Gehängen ein äußerst üppiges Wachsthum der Buschvegetation. Vom Obispothal abwärts gegen Paraiso nimmt die Waldflora mehr und mehr den Charakter an, welcher die südliche Isthmusvegetation von der nördlichen wesentlich unterscheidet und der in Abnahme der Mannigfaltigkeit der Gattungen und Arten, in Abnahme der Schattenpflanzen und der immergrünen Sträucher, in Zunahme der Lichtpflanzen und der Bäume und Sträucher mit Blattfall hauptsächlich besteht. Der Einfluß der geringeren Feuchtigkeit und der längeren Dauer des Verano (der trockenen Jahreszeit) wird immer deutlicher.

Daher Abnahme der Palmen, Farrenkräuter, Cannaceen, Musaceen, Pandaneen, Aroideen, sowohl im Unterholz als unter den Schmarotzerpflanzen. Dagegen Zunahme der Leguminosen, Malvaceen, Dilleniaceen, Malpighiaceen, Verbenaceen, Büttneriaceen. In den Wäldern sind die Familien: Acanthaceae, Euphorbiaceae, Sterculiaceae, Melastomaceae, Rubiaceae, Tiliaceae noch vorherrschend.

Ort der Beobachtung: Paraiso.
Entfernung von der Limonbai: 38 M. 4500′.
Höhe über dem Ocean: 137 engl. Fuß.

Dorf und Ansiedlung von Negern, Mulatten und Mestizen, in 38 Hütten wohnend, mit einem Stationshäuschen am linken Ufer des Flüßchens Rio grande, für das der spanische Name wie ein Spottname klingt, da sein Bett schmal und seicht ist. Dagegen ist die Benennung des Ortes „Paradies" durch die üppige Schönheit der Vegetation, die Fruchtbarkeit der Landschaft und die malerische Scenerie der Hügel wohl gerechtfertigt. Diese vulkanischen Hügel umgeben das ziemlich kreisrunde Kesselthal, welches gegen Südost geöffnet ist. Der Rio grande fließt in dieser Richtung durch den durchbrochenen Kessel der Neigung des Bodens folgend. Zehn dieser „Cerros," welche vom Stationshäuschen am besten zu übersehen sind, zeichnen sich durch ihre mehr oder minder regelmäßige conische Form aus. Der Gipfel ist gewöhnlich kuppenförmig, nicht abgestutzt, wie bei den wirklichen Vulkanen. Bei anderen niedrigeren Kuppen ist diese Form weniger bestimmt ausgeprägt. Auch die meist strahlenförmig auslaufenden verbindenden Joche bestehen aus mehr dunklem Gestein mit zunehmendem Magneteisen und Augit, während der ältere Trachyt mit Oligoklas,

der die höheren Kegelberge des Längenprofils bildet, hier mehr zurücksteht. All diese vulkanischen Hügel, auf denen sich nirgendwo ein Krater geöffnet zu haben scheint, sind mit Wäldern bedeckt, in welche das Eindringen mühsam und fast nur mit dem Machete möglich ist. Da das Unterholz meist aus stacheligen Büschen von Euphorbiaceen besteht, deren Milchsaft schmerzliches Jucken verursacht, auch an Mosquitos, giftigen Ameisen und anderen Plagegeistern des Südens kein Mangel ist, so gehört eine wahre Begeisterung für die Geologie dazu, um unter Erduldung so vielfacher Qualen all diese Hügel zu untersuchen. Ueberall, wo ich in Höhen von 300′ über der Thalsohle aufgeschlossenes Gestein anschlug, war es doleritisch, während in der Tiefe des Thales und am Fuße der Hügel sich Tuffe und Conglomerate absetzten. Im Flußbett des Rio grande bemerkte ich nur vulkanische Felsarten als Geschiebe, dagegen weder Kalke noch ältere krystallinische Gesteine.

Das Kesselthal von Paraiso bildet in südwestlicher Richtung das letzte der kreisförmigen Erhebungsthäler zwischen der Limonbai und dem Golfe von Panama. Die tiefste Einsenkung der Umwallung ist an der Nordwest- und Südostseite, wo die Richtung der Depression für die Bahnrichtung benützt wurde.

Die Flora der Umgebung von Paraiso ist noch reich und üppig, hat aber bereits entschieden mehr den Charakter der pacifischen Seite Centralamerika's. In ihrer Gesammtphysiognomie der Flora an der atlantischen Abdachung noch sehr verwandt, tritt doch in dieser Flora der Südseite bereits eine gewisse Anzahl von Arten auf, welche der Nordseite der Landenge fehlen, während andere der bei Gatun und Mamey noch häufig vorkommenden Pflanzen im Thal von Paraiso nicht

mehr bemerkt werden. Die scharfe Trennung des Vegetationscharakters ist indessen in der eigentlichen Landenge viel weniger durch eine bestimmte Grenzlinie gezogen, als in der Provinz Darien, im District Chepo und in den Provinzen Veragua und Chiriqui, wo eine Cordillere in Kettenform die Verbreitung vieler Pflanzenarten hindert, während über die niedrige Wasserscheide in der Landenge von Panama die Wanderung der Organismen durch Winde und andere Ursachen leichter war.

Unter den verschiedenen Pflanzenfamilien sind im Kesselthal von Paraiso und auf den bewaldeten Hügelgehängen der Seitenthäler besonders die Papilionaceen durch viele in den Monaten December bis März, der trockenen Jahreszeit, blühende Arten vertreten, worunter ich folgende als besonders vorherrschend und charakteristisch erwähne: Teramnus uncinatus Sw., Dioclea guinanensis Benth., Centrosema pubescens Benth. Desmodium ascendens. D. cajanifolium Dc. Von Rubiaceen ein prachtvoller Waldbaum, Macrocnemum candidissimum Vahl. Dieser herrliche Baum, der schönste der ganzen Isthmusflora, von den Mestizen Guayavo colorado genannt, ist in den Monaten Januar und Februar mit prächtigen weißen Blüthen ganz überschüttet. Neben ihm findet sich ein anderer einheimischer Baum aus derselben Familie: Manettia panamensis Walp. Noch häufiger wächst am Waldsaum und selbst bis dicht an der Eisenbahn ein überaus schöner Strauch aus der Familie der Gesneraceen: Gesneria tubiflora Cav. mit prächtig rothen Blüthen und mit ihm gesellschaftlich Episcia pulchella Mart. Unter den Rankenpflanzen sind durch außerordentliche Schönheit hervorragend: Passiflora Seemanni Gr. und P. pubescens Gr, während die bei Gorgona und Mamey vorkommenden schönen Arten derselben Gat-

tung nicht bis an die Südgehänge sich zu verbreiten scheinen. Unter den Palmen ist Bactris subglobosa Wendl. besonders häufig, wogegen die bei Gorgona noch so häufige Iriartea exorrhiza im Paraisothale zu fehlen scheint. Häufig ist dagegen Carludovica palmata R. P. aus der Familie der Pandaneen.

Unter den baumartigen Gräsern, welche die Hügel an beiden Ufern des Riogrande zieren, erreicht eine ausgezeichnete Art der Gattung Arthrostylidium (aus der Unterordnung der Bambuseen) eine Höhe von über 30 Fuß. Von anderen Gramineen, die ich hier sammelte, sind bezeichnende Arten Chloris radiata Sw. Paspalum paniculatum L. P. conjugatum B. Panicum pallens Sw. P. martinicense Gr. Orthopogon loliaceus Spr. Tricholaena insularis Gr.

Aus anderen Pflanzenfamilien erwähne ich unter den häufigen und für den Charakter der Vegetation dieses Thales besonders bezeichnenden Arten aus meinen von hier mitgebrachten Sammlungen: Corchorus siliquosus L. Muntingia calabura L. Ipomea pterodes Ch. Cissus trifoliata L. Quamoclit hederaefolia Dc. Elatherium carthagenense L. Abelmoschus moschatus Mk. Helicteres guazumifolia Kth. Serjania samydea Gr. S. pubescens Kth. Euphorbia pilulifera L. E. hypericifolia L. Combretum farinosum Kth. Cuphea parviflora Hook. Conostegia speciosa Naud. Browallia demissa L. Tradescantia triandra Kth. J. cayanensis Rich. T. cumanensis Kth. Clibadium asperum Dc. Wedelia carcasana L. Calea cacosmioides Less. Cyathula prostrata G. Amarantus spinosus L. Solanum torvum Sw. Aphelandra pectinata W. Jacobinia ciliata Ns. Rhytiglossa pectoralis Ns. Im

Unterholz der Wälder kommt überaus häufig ein kleiner mit dicken scharfen Dornen versehener Akacienbaum, Acacia macracantha Humb. vor, welcher Aufenthalt der rothen giftigen Ameisen, deren Bisse auf der Haut unerträgliche Schmerzen verursachen. Derselbe ist auch der gewöhnliche Nestbaum der Colibri's die unter dem Schutze dieser Ameisen, denen kein Raubthier nahe zu kommen wagt, sicher brüten.

Ort der Beobachtung: Pedro Miguel, Ansiedlung. Rio Caimitillo (Brücke).

Entfernung von der Limonbai: 40 M. Brücke 41 M.

Höhe über dem mittlern Wasserstand der Limonbai: 88′. Brücke 34′.

Zwischen Paraiso und Pedro Miguel tritt am Bahnwege dicht am linken Ufer des Rio grande ein porphyrartiger Trachy-Dolerit zu Tage. Das Gefüge dieses vulkanischen Gesteins ist ausgezeichnet porphyrartig. Das Gestein bildet hier theilweise große kugelförmige Massen, deren concentrische Schaalen leicht verwittern, sich ablösen und in eine braungelbe Erde zerfallen. Viele kugelförmige Blöcke desselben liegen abgelöst von den Felsen am Wege. — Bis zur Brücke des Caimitillo-Flüßchens ist das Wasser durch die Fluth der Südsee aufgestaut. Die Krabben und Weichthiere des Meeres schwimmen bis hieher in dem brakischen Wasser.

In der Vegetation ist hier der Charakter der südlichen Isthmuszone bereits bestimmt ausgeprägt. Der Einfluß des trockneren Klimas in der Wald- und Buschflora macht sich entschieden geltend. Gänzliches Verschwinden vieler Wald- und Schattenpflanzen des Unterholzes der nördlichen (atlantischen)

Zone, während charakteristische Arten des Buschwaldes der Savanne, lichtempfängliche Pflanzen, in immer größerer Zahl auftreten. Sehr merkbare Abnahme der Palmen, Aroideen, Scitamineen, Farrenkräuter, sowohl hinsichtlich der Arten als Individuenzahl. Dagegen Zunahme der Familien: Verbenaceae, Dilleniaceae, Anonaceae, Malpighiaceae, Acanthaceae. Die Myrtaceen, Melostamaceen, Papilionaceen, Compositen sind noch durch zahlreiche Individuen vertreten, aber theilweise durch andere Arten als in den dichten Hochwäldern der Nordseite des Isthmus.

Ort der Beobachtung: Station Rio grande.

Entfernung von der Limonbai: 43 M.

Höhe über dem mittlern Wasserstand der Limonbai: 17′.

Der Landschaftscharakter ändert sich. Die doleritischen „Cerros" treten meist nur noch vereinzelt auf ohne circusförmige Gruppirung und kesselförmige Einsenkung. Das Thal des Rio grande erweitert sich und geht in die Küstenebene über, aus welcher die isolirten kuppen- oder dachförmigen trachytischen Durchbrüche inselartig, doch mit der Küstenconfiguration parallel in einer von Nordost nach Südwest fortsetzenden gebogenen Reihe geordnet auftreten. Oberhalb des Stationshauses sind zur Rechten der Eisenbahn die Schichten eines röthlich braunen Tuffes und sandsteinartigen Conglomerats, aus minder fein zerriebenen Bruchstücken trachy-doleritischer Gesteine bestehend, aufgeschlossen. Die sehr ungleiche Mächtigkeit der Schichten wechselt von 3″ bis 4′. Sie streichen ebenso wie die ausgedehnten Tuffbildungen des Hügellandes zwischen den Bächen Caimitillo und Cardenas von ONO. nach WSW. und fallen in einem Winkel von 34^{0} von NW. nach SO. ab.

Im Flußbett des Rio grande wie in den Betten der beiderseitigen Zuflüsse dominiren unter den Rollsteinen die porphyrartigen Dolerite und ihnen ähnliche dunkle Trachyte, mit Ausschluß des Granits, Gneißes, Glimmerschiefers und Quarzes, welche sicher in dem südlichen Flußsysteme dieser Isthmusdepression nicht vorkommen.

Die Flora trägt von hier an den bestimmten Charakter des Savannengürtels, welcher den Küstenebenen der südlichen Zone zwischen der Waldzone des Centrums und dem Dünensaum des Oceans eigenthümlich ist. Grasebenen mit inselartigen Gruppen von Bäumen und Büschen, welche denjenigen tropischen Pflanzengattungen angehören, die eine langdauernde Trockenheit vertragen und starken Lichtreiz lieben, sind vorherrschend. Der anhaltende Regenmangel dauert in dieser Zone vom Ende December bis Mitte Mai bei einer mittlern Temperatur von 27° C. Nur in der Nähe der Flüsse behält der tropische Urwald seine Größe und Pracht und es finden sich sporadisch manche Arten der nördlichen Waldzone durch Wanderung verbreitet.

In den vorherrschend trockenen, minder hochstämmigen und leichter zugänglichen Waldgruppen des Savannengürtels treten besonders die lichtfreundlichen Familien der Verbenaceen, Dilleniaceen, Leguminosen in vielen Arten und zahlreichen Individuen auf. Folgende Arten sind für den Naturcharakter dieser Savannenwälder besonders bezeichnend: Duranta Plumieri Jacq. Petrea volubilis Jacq. Cornuta pyramidata Linn. Davilla lucida Pretl. D. multiflora St. H. Curatella americana L. Tetracera oblongata Dec. Byrsonima Cumingiana Juss. Acacia spadicigera Cham. Desmodium barbatum Benth. Eriosema lanceolatum Benth. Cassia diphylla Lam. C.

alata Linn. Waltheria americana Linn. Melochia serrata Benth.

Minder reich als in der Waldzone der Mitte und des nördlichen Küstenstriches sind die Familien der Compositen, Myrtaceen und Melastomaceen in diesem Savannenstrich vertreten. Doch erscheinen hier die der tropischen Savannennatur eigenthümlichen, meist durch die ganze Länge der Tropenzone in den westlichen Küstenstrichen von Ecuador bis Mexico verbreiteten Arten. So z. B. die überall häufige Eugenia Sericifolia Benth. (ein merkwürdiger Strauch der kleinen lichten Savannenwäldchen, welcher sich auch einzeln aus diesen Baumgruppen absondert und in die offene Grasflur vorrückt), Myrcia acuminata Dc. Psidium Guiava R. Miconia impetiolaris Dec. Conostegia speciosa Nau. Eupatorium conyzoides Wahl. E. laevigatum Lam. und von der Familie der Myrtaceen der in Südamerika weit über die Grenze der Tropen hinaus verbreitete Strauch Campomanesia glabra Benth. Von Anonaceen: Xylopia grandiflora St. Hil. und X. frutescens Aubl., von Malpighiaceen: Byrsonima Cuminguina Juss. Banchosia mollis Benth. Malpighia glabra Linn. var. acuminata (an den Rändern der Savannenwäldchen). Unter den krautartigen Savannensträuchern in ungeheurer Zahl die drei sensitiven Mimosa-Arten: M. pudica L. M. somnians Dec. und M. floribunda W. In der niedern Flora dieser tropischen Grasfluren sind besonders die Familien der Polygaleen, Gentianaceen, Violaceen in zahlreichen Individuen vertreten. Unter den Savannengräsern: Digitaria marginata L. Eragrostis ciliaris Br. Setaria glauca P. B. Paspalum paniculatum L. Panicum maximum Jacq. Cyperus flavomariscus Gr.

Ort der Beobachtung: Panama, Bahnhof am Stillen Ocean.

Entfernung von der Limonbai: 47 M. 3020′.

Höhe über dem mittlern Wasserstand beider Oceane: 20′.

Röthliche grobe Conglomerate und Trümmergesteine vielleicht dem „Rothliegenden“ der permischen Formation zugehörig.

Bei Panama treten dicht am Seeufer die Schichten eines Conglomerats zu Tage, welches sehr hart in einem thonigen Bindemittel ältere krystallinische Gesteine einschließt (Granite, Syenite, Porphyre).

Die Schichten streichen im Mittel von ONO. nach WSW. und fallen in schwacher Neigung von 14° von W. nach O. ab. Die stark röthlich gefärbte Cementmasse dieser Trümmergesteine mit vorwaltendem Eisenoxyd, ihre Härte, die krystallinischen Einschlüsse, die ganze petrographische Beschaffenheit wie die Lagerung dieser ältesten im Isthmus aufgeschlossenen sedimentären Bildungen machen es ziemlich wahrscheinlich, daß dieselben dem obern Rothliegenden der permischen Formation (unterm Trias) analog ist. Fossile Einschlüsse scheinen freilich zu fehlen. Die Stadt Panama selbst steht auf diesen röthlichen Conglomeraten, die auch auf den Inseln des Golfs, Flamenco, Perico, San José, wie auf der etwas südlicher gelegenen Tabogagruppe aufgeschlossen sind.

Der durch Jorge Juan und Ulloa's erste und einzige Höhenmessung im Isthmus berühmt gewordene Cerro de Ancon erhebt sich im Nordwesten der Stadt, die von seinem Fuße durch eine kleine schmale, mit Buschwald bedeckte Ebene getrennt ist. Dieser Cerro ist die letzte der Hügelbildungen des

Festlandes in der eigentlichen Landenge nahe der Eisenbahn. Der Cerro de Ancon ist von den nördlichen Cerrosgruppen getrennt, besitzt keine conische Form und keinen kuppenförmigen Gipfel, sondern ist ein von Nord nach Süd in die Länge gestreckter Hügel mit kammförmigem Gipfelrücken. Ein sandsteinartiges Conglomerat ist oben aufgeschlossen. Vom Gipfel des Cerro de Ancon hat man einen schönen Rundblick über einen Theil des Isthmusreliefs, besonders zwischen dem R. Algoroso und R. grande, über das Seegestade und die nächsten Inselgruppen des Golfs von Panama.

Aus der Flora der nächsten Umgebung der Stadt Panama und vom Fuße des Cerro de Ancon erwähne ich folgende Arten, die nicht im Innern der Landenge vorzukommen scheinen: Petiveria alliacea L., Gossypium barbadense L. und die wunderschöne Caesalpinia pulcherrima Sw. Aus der Familie der Aroideen fand ich sehr häufig Philodendron biprimatifidum Schtt. und in den Sümpfen nahe der Stadt Pistia stratiotes L. Von parasitischen Orchideen erscheinen in der Umgegend von Panama besonders häufig: Sobralia Fenzliana Rchb., Oncidium altissimum Smith., O. ampliatum Lindl., Trigonidium Seemanni Rchb., Brassavola venosa Lindl.

Unter den cultivirten Pflanzen ist in den Gärten und Haciendas ganz besonders häufig der schöne, dichtbelaubte und wohlthätigen Schatten gewährende Mangobaum: Mangifera indica L. und die auch wild wachsende Ananassa sativa Lindl., welche Columbus in Veragua bereits cultivirt fand.

Der schmale Küstensaum trägt eine eigenthümliche Vegetation, welche von der Wald- und Savannenzone scharf geschieden ist und sich vornehmlich durch Arten auszeichnet,

denen ein salzgeschwängerter Boden Bedürfniß ist. Pflanzen mit lederartig glänzenden, ganzrandigen Blättern sind vorherrschend, worunter die Familien: Euphorbiaceae, Combretaceae, Loganiaceae, Rhizophoreae, Verbenaceae, Capparideae, Myrtaceae, Leguminosae, Crescentiaceae, Olacineae, Compositae, Malvaceae, Convolvulaceae in wenigen Arten aber zahlreichen Individuen repräsentirt sind.

Unter den höheren Pflanzen ist die Cocospalme (Cocos nucifera Lin.) der häufigste und schönste Baum, der zwar im lockern Dünensande selbst nicht gut gedeiht, doch in geringer Entfernung davon auf festerem Boden, den die Brandung des Meeres nur seltener berührt, hochstämmiger auftritt und reichere Fruchttrauben trägt. Neben der Cocospalme der giftige und übertrieben gefürchtete Manzanillobaum (Hippomane mancinella Linné) hier an der Südküste wie an der Nordküste Mittelamerika's besonders häufig, Crescentia cucurbitina und Paritium tiliaceum bilden das Dickicht und die den beiden Oceanküsten eigenthümliche Ipomoea Pes caprae breitet ihre langen kriechenden Zweige hier wie an der Limonbai weit über den Dünensaum der Küste aus. An feuchten sumpfigen Uferstellen, besonders an der Mündung des R. grande bilden Rhizophora Mangle Lin. und Avicennia nitida Jacq. undurchdringliche Strandwälder ganz sowie an der Nordküste. Auch Lacuncularia racemosa Gart. und Chrysobalanus Icaco L. wachsen hier ebenso häufig wie bei Aspinwall. Dagegen scheinen nur auf die Küste des Stillen Oceans beschränkt: Colicodendron avicennaefolium Seem., Combretum farinosum Kth., Eugenia Guayaquilensis Dec., Ximenia americana Linn., Prosopis horrida Kth., Pithecolobium oblongum Benth., Pectis diffusa Hook., Edmonstonia pacifica

Seem. Die bei weitem größere Mehrzahl ihrer Arten aber hat die pacifische Küstenflora in Panama, Veragua, Chiriqui und Darien mit der atlantischen Seite gemeinschaftlich. Die meisten dieser Litoralpflanzen besitzen eine sehr ausgedehnte geographische Verbreitung.

In der Fauna des Isthmus ist zwischen beiden Oceanküsten eine sehr merkliche Verschiedenheit der vorkommenden Arten nur bei denjenigen Thierclassen wahrnehmbar, welche eine geringe Fähigkeit der Ortsbewegung besitzen, z. B. bei den Süßwasserfischen, Land- und Süßwasserschnecken, den nicht fliegenden Insecten. Vögel, Schmetterlinge und Hymenopteren dagegen sind an beiden Oceanen in größter Mehrzahl dieselben. Von Säugethieren und Reptilien haben nur sehr wenige Arten die niedrige Wasserscheide nicht überschritten. Bei den Süßwasserfischen wie auch bei den Coleopteren nimmt die Zahl der jedem Küstengebiet eigenthümlichen Arten beträchtlich zu.

Die Fauna der Säugethiere des Isthmus stimmt mit der Fauna der südlichen und mittleren Staaten Centralamerika's, namentlich Costarica's und Nicaragua's wesentlich zusammen. Die Mehrzahl der vorkommenden Arten ist auch durch die ganze Tropenzone Südamerika's verbreitet. Unter den Affen sind die Gattungen Mycetes, Ateles und Cebus in den dichteren und hochstämmigeren Wäldern der atlantischen Abdachung durch zahlreichere Individuen vertreten als an der pacifischen Seite, wo die lichteren Buschwälder dagegen mehr von den Gattungen Callithrix und Chrysotrix bewohnt werden. Brüllaffen hörte ich noch bei Paraiso, dagegen nicht mehr in den lichten Savannenwäldchen zwischen Panama und Veragua, wo sie ganz zu fehlen scheinen. Von Chiropteren kommt am Golfe

von Panama wie am Golfe von Nicoya Anoma villosa Gray. vor. Aus der Familie der Ursinen ist Procyon cancrivorus Illig., aus der Familie der Beutelratten Didelphys cancrivora, Gm. wahrscheinlich durch die ganze Länge und Breite der Landenge verbreitet. Wenn die großen raubgierigen Katzen Felis onça und F. discolor dem Isthmus nirgends ganz fehlen, so leben sie doch sehr zurückgezogen und versteckt in den Wäldern. Ihr zufälliges Begegnen ist für den Jäger und Sammler ein seltenes Ereigniß und fast gefahrlos, da diese Raubthiere hier einen auffallend scheuen, feigen Charakter besitzen. Häufiger ist Felis pardalis die Pardelkatze, deren Fell von dem Indianer oft zu Markt gebracht wird.

Die Ordnung der Nagethiere ist wie in Costarica durch eigenthümliche Arten der Gattungen Habrothrix, Calomys und Loncheres bezeichnet, welche nach Fitzingers Untersuchung von den nahe verwandten Arten Südamerika's bestimmt genug abweichen, um sie als eigene Species aufstellen zu können. Aus Europa sind mit den Schiffen unsere beiden Rattenarten M. rattus und M. decumanus eingewandert und haben sich so vermehrt, daß sie eine große Plage für die Häuser geworden sind. Der in den Savannenwäldern ziemlich häufige kleine Hase scheint mit Lepus sylvaticus identisch, welcher von Südcarolina bis Brasilien verbreitet ist. Das hier viel seltner als in Nordamerika vorkommende bunte Eichhörnchen ist wohl nur eine Varietät von Sciurus variabilis.

Aus der Ordnung der Edentaten sind Choloebus didactylus Ill., Xenurus verrucosus Wagn., Dasypus novemcinctus L. zu erwähnen. Alle drei Arten gehen durch den ganzen Tropengürtel der neuen Welt. Von Pachydermen ist das Vorkommen von Tapirus americanus um so mehr einer be-

sonderen Erwähnung werth, als die Verbreitung dieses großen Dickhäuters bis in die Gebirge Centralamerika's früher bezweifelt wurde. Andr. Wagner war noch der irrigen Ansicht, daß der Tapir nicht den Atrato überschreite und ganz auf die Tropenzone Südamerika's beschränkt sei. Ich beobachtete seine Spuren an den Flüssen der Provinzen Panama und Chiriqui nicht selten und habe von einem am Fuße des Vulkans Chiriqui erlegten großen Exemplar einen wohlerhaltenen Schädel mitgebracht. Das Nabelschwein Dicotyles torquatus mit weißlicher Schulterbinde ist durch ganz Centralamerika verbreitet und durchstreift ähnlich wie in Guayana und Brasilien in großen Rudeln die Wäldern von der heißen Tiefregion bis zur Kammhöhe der Cordillere (5000′). Von Hirschen kommen zwei Arten vor: Cervus rufus und ein anderer etwas größerer Hirsch im Gebirge, der wahrscheinlich mit C. mexicanus zusammenstimmt. An der Küste Centralamerika's wie besonders auch in der Nähe der Inseln des Golfes von Panama läßt sich nicht selten ein Walfisch sehen, der, noch nicht genau untersucht und bestimmt, nach der Beschreibung der Walfischsänger der Balaena australis wenigstens an Größe, Farbe des Bauches und Form des Kopfes sehr nahe kommt.

Von Schlangen erhielt ich in Panama ein Exemplar der kleinen giftigen Seeschlange Pelamys bicolor Daud. in Weingeist von meinem dortigen Freund Dr. Kratochwil mit der Versicherung, daß dieselbe im Golf von Panama gefangen worden sei. Indessen gebe ich doch die Möglichkeit eines Irrthums von seiner Seite um so mehr zu, als das Vorkommen dieser im indischen Ocean häufigen Schlange eine sonderbare, mit allen übrigen Vorkommnissen der geographischen Verbreitung der Schlangen im Widerspruch stehende Er-

scheinung wäre. Andererseits ist freilich auch die Möglichkeit einer solchen wirklichen Verbreitung nicht zu bestreiten, da der Wanderung dieser leicht schwimmenden, nur im Meerwasser lebenden Schlange kein Hinderniß im Wege steht.

Eine andere dem Isthmus eigenthümliche Giftschlange aus der Familie der Crotalinen ist Teleuraspis Schlegelii Berth. Durch den ganzen Isthmus verbreitet sind die gefährlichen Schlangen Bothrops lanceolatus Wagl., die auch in Brasilien vorkommt, und die bereits erwähnte riesige Lachesis muta Daud. Sehr gefürchtet durch die Giftigkeit ihres Bisses sind die Korallenschlangen Elaps semipunctatus D. et B. und Elaps fulvius L., welch' letztere Art auch in Mexico und Nordamerika bis Charleston verbreitet ist, dagegen in Südamerika fehlt und dort durch die ihr nahe stehende Elaps corallinus L. vertreten ist. Aus anderen Schlangenfamilien sind die giftlosen Arten Xiphosoma hortulanum Wagl., Herpetodryas carinatus Schl., Petalognathus nebulosus L., Xenodon rhabdocephalus Boi., Oxyrrhopus multifasciatus D. B., Dipsas annulata Schl., Dryophylax aestivus Schl. zu erwähnen, welche sämmtlich eine sehr weite geographische Verbreitung haben und vom Isthmus auf den südamerikanischen Continent bis Brasilien übergehen. Dem Isthmusgebiet eigenthümlich sind dagegen die von mir gesammelten Schlangenarten: *Leptophis intermedius Jan.* und *Ablabes tessellatus Jan.* Aus der Familie der Iguanen sind *Norops auratus Wagl.* und *Tropidolepis spinosus Wiegm.* und von Alligatoren der von mir an der Südseite des Isthmus entdeckte und von Siebold und Fitzinger als neue Art erkannte *Alligator veraguensis Sieb.* einer besondern Erwähnung würdig. Für die Gesetze der geographischen Verbreitung der Organismen

ist die Thatsache von großer Bedeutung, daß die meisten Süßwasserthiere trotz der außerordentlich niedrigen Wasserscheide in der eigentlichen Landenge von Panama entweder ausschließlich nur der Südseite oder der Nordseite angehören, während die ungeheure Mehrzahl der Landthierarten, besonders derjenigen Species, welche fliegen oder sich sehr leicht bewegen, an beiden Abdachungen der Landenge identisch ist.

Capitel V.

Eine Entdeckungsreise in das Innere des Isthmusstaates.

Die Terra incognita zwischen dem Golfe von San Blas und dem Thal des Rio Bayano. Vorbereitungen zur Reise. Piraguafahrt auf dem Bayanofluß. Naturcharakter. Erstes Zusammentreffen mit wilden Indianern der oberen Flußgegenden. Die letzten Wohnsitze der Mestizen. El hombre pintado. Rundblick auf das Gebirge. Urwälder. Jagd. Abenteuer mit einem Kaiman. Fahrt nach dem Rio Chepo. Wanderung in das Innere. Die Cordillere. Naturcharakter. Entdeckung einer Depression. Der Rio Mamoni. Fortsetzung der Reise auf dem Kamm des Gebirges. Widerstand der Mozos. Nabelschweine und Hornisse. Bivouac in der Mamonispalte. Excursion nach dem obern Flußlauf. Geologisches. Der Gebirgsbau. Die Zambos und die Cholos. Affenjagd. Drohende Haltung der Mozos. Rückkehr nach Chepo. Schlußbemerkungen.

Unter den noch ganz unerforschten und unbeschriebenen Gegenden des Isthmusstaates sind besonders diejenigen Gebirgslandschaften von Panama und Darien zu nennen, welche die Stromgebiete des Rio Chucunaque und Rio Bayano trennen, sodann die Quellgebiete beider Flüsse, der ganze obere Lauf des R. Bayano und die Cordillere, welche im Norden das Bayanothal begrenzend zwischen dem Savannenstrich von Chepo und Pacora einerseits und dem Golfe von San Blas andererseits sich erhebt. Der Isthmus hat in der terra incognita zwischen der Küste dieses Golfes und der Mündung des Rio Bayano seine schmalste Einschnürung, welche nach Codazzi's Originalkarte, übereinstimmend mit den astronomischen Orts-

bestimmungen der Küstenaufnahme englischer und amerikanischer Marineofficiere, besonders der Küstenkarte von Commodore Barnett, nur 27′ eines Breitengrades erreicht, also 3′ weniger als in der Landenge zwischen der Limonbai und dem Golfe von Panama. Die von Codazzi mitgetheilten Höhenangaben der Cordillere von Chepo scheinen auf Winkelmessungen zu beruhen, welche in Gegenden ausgeführt worden, wo die Beschaffenheit des Terrains Operationen dieser Art nicht begünstigt. Die eigentliche Wasserscheide zwischen den Rios Mamoni und Mandingo ist vom Chepothal nicht sichtbar, und in das Gebirge selbst ist Obrist Codazzi mit Meßinstrumenten niemals eingedrungen. Auch die Absicht der HH. Hopkins und Wheelwright, diesen schmalsten Theil des Isthmus hypsometrisch und geologisch zu erforschen, scheiterte an dem Widerstand der unabhängigen Indianer, welche am Golfe von San Blas mit den Europäern zwar einen regelmäßigen Handelsverkehr unterhalten, aber im tief eingewurzelten Mißtrauen keinem Weißen den Zugang zu ihrem Gebiet gestatten.

Ende Februar 1858 rüstete ich in Gemeinschaft mit Dr. J. Kratochwil eine kleine Entdeckungsexpedition in das Innere jener unbekannten Isthmusgegenden aus. Unsere Absicht war, zuerst den Bayanofluß hinaufzufahren bis an das Gebiet der freien Indianer, dann die Cordillere nordwärts von Chepo zu untersuchen und endlich die Wasserscheide zwischen dem R. Mamoni und R. Mandingo überschreitend bis an die atlantische Küste des Golfs von San Blas vorzudringen.

Wir verkannten nicht die großen Schwierigkeiten des Eindringens in diesen Theil der waldbedeckten terra incognita. Zu den Hindernissen der dichten Vegetation und der brückenlosen Flüsse kamen auch die Gefahren, die uns sowohl von

Seite der feindseligen Bayanos-Indianer in den oberen Theilen dieser Flußthäler, sowie später im Norden beim Ausgange am Golfe erwarteten, wo der Charakter der Eingebornen zwar nicht kriegerisch aber doch höchst argwöhnisch ist.

Zu dieser Unternehmung hatten wir in Panama eine geräumige nicht tief gehende Barke gemiethet, welche Lebensmittel, Instrumente, Waffen ꝛc. trug, und in der meine geognostischen, botanischen und zoologischen Sammlungen vortrefflich untergebracht werden konnten. Mit dieser Barke konnten wir 17 Seemeilen von der Mündung des Bayanoflusses aufwärts fahren. Wegen der Stromschnellen oberhalb Terrable mußte dieses Fahrzeug später mit einer leichtern Piragua vertauscht werden. Mit Hülfe eines auf der Insel Chepillo aufgenommenen Piloten schifften wir mit ansteigender Fluth in die Mündung des Bayanoflusses ein. Ich ließ von Zeit zu Zeit Halt machen und ankern, um die Tiefe zu sondiren. Bei dem Mangel an brauchbaren Häfen im Golfe von Panama, schien es mir von Wichtigkeit, der noch so unvollkommen untersuchten Mündung des größten Flusses der Provinz Panama eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Wir fuhren von Chepillo in nördlicher Richtung nach der Hauptmündung. Hier ist ein den Schiffern von Chepillo wohl bekanntes schmales Fahrwasser, welches bei mittlerer Fluth in einer Breite von 30 Meter eine Tiefe von $2^1/_4$ bis $3^1/_2$ Faden zeigt und nur an der schmalsten Stelle der eigentlichen Sandbarre etwas seichter, doch nirgends unter $1^1/_4$ Faden tief ist. Zu beiden Seiten dieses schmalen schiffbaren Canals reichen die Sandbänke und Untiefen weit in das Meer hinein. Die Breite des Fahrwassers ist deutlich bemerkbar durch die Unterbrechung der Brandung, von der hier keine Spur sichtbar ist, während

außerhalb des Fahrcanals zu beiden Seiten die steigende Fluth an Klippen und Sandbänken anprallend eine dreifache Reihe schäumender Wogen deutlich erkennen läßt.

Die von Commodore Barnett aufgenommene Küstenkarte des Golfs von Panama gibt der Mündung des R. Bayano eine mittlere Tiefe von 2 Faden, bei Chepillo von $1\frac{1}{4}$ Faden und an der seichtesten Stelle der Barre von $\frac{3}{4}$ Faden. Doch scheint letzteres Resultat der Sondirung etwas seitwärts von dem eigentlichen Fahrwasser oder beim Eintreten der Ebbe erlangt zu sein. Unser Pilot, welcher das Fahrwasser genau kannte, bezeichnete mir die seichteste Stelle über der Sandbarre, wo das ausgeworfene Senkblei doch noch etwas über $1\frac{1}{4}$ F. zeigte. Diese seichteste Stelle ist aber äußerst schmal. Wenige Meter oberhalb der Barre zeigte das Senkblei $2\frac{1}{2}$ Faden.

Stark beladene Einmaster und selbst kleine Briggs, welche den Schiffsverkehr zwischen Panama und Chepo unterhalten, fahren fast jede Woche in die Mündung ein. Trotz der Enge des Fahrwassers sind Schiffbrüche äußerst selten. Im eigentlichen Strombett nordwärts der Sandbarre nimmt die Tiefe beträchtlich zu, hat im Durchschnitt 4—5 Faden und sinkt bis zur Einmündung des Chepoflusses an keiner Stelle unter $3\frac{1}{2}$ Faden. Die Breite des Stromes wechselt von 300 bis 400 Meter. Nahe bei der Hacienda von Jesus Maria (einer Cacaopflanzung, Eigenthum meines Begleiters Dr. Kratochwil) 23 Seemeilen von der Mündung (mit Inbegriff der Krümmungen) ist der R. Bayano noch ein schöner Fluß von 180 Meter Breite. Aber die Tiefe mindert sich bereits oberhalb des Einflusses des R. Chepo, und stark beladene Schiffe, die sich hier gewöhnlich mit Bananen für Panama befrachten, fahren nicht über 15 Seemeilen hinauf. Die Fluth des Oceans macht

sich bis zur Hacienda Jesus Maria bemerkbar, obwohl das an der Oberfläche geschöpfte Wasser keinen Salzgeschmack verräth. Das Wasser zeigte dort eine Temperatur von + 23° R., bei + 24° R. in der Luft. Seefische scheinen den Fluß nicht so weit hinaufzuschwimmen. Alle Fische, die wir dort angelten, waren Süßwasserfische.

Wenn der von dem britischen Bergmann Hopkins (leider ohne vorhergegangene Untersuchung der Terrainverhältnisse an der Wasserscheide) angeregte Plan: den Isthmus für den projectirten Canalbau an seiner schmalsten Stelle, zwischen dem Golf von San Blas und der Mündung des R. Bayano zu durchstechen, ausführbar wäre, dann würde auch der vielgesuchte Hafen an der pacifischen Seite nicht fehlen. Diesen Hafen hat die Natur nahe dem Ausfluß eines breiten und tiefen Stromes gegeben, wo ausreichender Ankergrund für hunderte von Schiffen ist. Das Wegräumen der Sandbarre wäre bei deren geringer Ausdehnung und der äußerst unbedeutenden Strömung des Flusses im untern Laufe ohne unverhältnißmäßige Kosten ausführbar. Eine halbe Seemeile von der Barre hat das Fahrwasser eine mittlere Tiefe von 4 Faden, südwärts der Insel Chepillo ist die Tiefe 7 Faden.

Der Lauf des R. Bayano, welcher nach den Rios Chucunaque und Tuira der bedeutendste Fluß des Staates Panama ist, macht oberhalb Jesus Maria eine starke Einbiegung nach Osten. Die Krümmungen dieses Flusses von dort bis zur Mündung des R. Terrable und oberhalb des letztern bis zur Mündung des R. Magne sind vielfacher gewunden und tiefer eingebogen als Codazzi's Karte sie angibt. Die waldbedeckten Ufer, welche bis 16 Seemeilen von der Mündung flach sind, nehmen weiter stromaufwärts an Höhe zu.

Das zwischen Jesus Maria und Terrable aufgeschlossene Gestein zeigt grobe Conglomerate und Sandsteinschichten, von denen die obersten den jüngsten Süßwasserbildungen der Tertiärzeit anzugehören scheinen. Unter den verschiedenen eingeschlossenen Geschieben dieser Conglomerate bemerkte ich fast alle krystallinischen Gesteine, welche in der Cordillere zwischen Panama und Darien vorkommen, doch mit Ausnahme der wirklichen Basalte. Aeltere krystallinische Gesteine, Granite und Syenite haben zur Hauptmasse dieser Trümmergesteine wohl das meiste Material geliefert.

Oberhalb Boca de Terrable nimmt der Fluß eine vorherrschend östliche Richtung an. Von dort an ist keine Anstauung des Wassers durch die Fluth des Oceans mehr wahrnehmbar. Das Flußbett verengt sich bis 110 Meter. Das Wasser, das unterhalb Terrable von grünlich gelber Farbe und undurchsichtig ist, wird gegen die Mündung des R. Tigricito klarer. Der Landschaftscharakter ändert sich merklich. Oestlich von Terrable wird das rechte Ufer und gegen die Mündung des R. Quiquinati auch das linke Ufer beträchtlich höher. Der Flußlauf wird dort in zwei Höhenzüge eingeengt, deren Fuß vom Ufer strichweise durch schmale Ebenen getrennt und mit dichtem Walde bedeckt ist.

Die Physiognomie der tropischen Waldflora ändert sich etwas im mittleren Flußlaufe durch Abnahme der Bäume mit Blattfall und durch Verminderung der bis zu einer Entfernung von 15 Seemeilen von der Küste noch vorwiegend vertretenen Familien der Verbenaceen, Dilleniaceen und Leguminosen, während die Zahl der immergrünen Waldbäume bemerkbar zunimmt. Die Waldflora ist hier nahe der Grenze zwischen den Provinzen Panama und Darien besonders durch Arten

aus den Familien der Anacardien, Rubiaceen, Myrtaceen, Tiliaceen, Euphorbiaceen, Clusiaceen, Melastomaceen charakterisirt. Unter den höchsten tropischen Bäumen des Ufers fällt hier wie am Chagresflusse der Espavébaum (Rhinocarpus excelsa Berth.) dem Auge besonders auf. Ueberhaupt sind von den Bäumen in diesen Flußwäldern noch die meisten Arten vertreten, die ich bereits unter den an der Südseite des Isthmus im Chagresthal vorkommenden Arten angeführt habe, namentlich die Pacuaipalme (eine Atrocaryumant), die Matampapalme (Desmoncus axyacanthos Mart.), eine Fächerpalme Thrinax argentea Lodd., die Uavitopalme (eine Bactrisart) und die wunderbare Manicaria saccifera Gärtn., die bis an den Küstenstrich des südlichen Darien verbreitet ist. Eine der pacifischen Abdachung der Provinz Darien angehörige Palme Geonoma simplicifrons Willd. beobachtete ich in diesen Waldgegenden zum erstenmal, dagegen fehlen hier die Palma real (Oreodoxa regia Humb.), die bekannte herrliche Zierpflanze der Antillen, welche den südlichen Abfall der Wasserscheide des Isthmus nicht zu erreichen scheint, und die beiden hohen schlanken Iriartearten, deren zierliche Wedel, die meisten Waldbäume überragend, am R. Chagres den schönsten Schmuck der Uferwälder bilden. Auch diese beiden Palmen scheinen durch den Hügelzug der Wasserscheide scharf abgegrenzt zu sein.

In der Hacienda des Dr. Kratochwil verweilten wir zwei Tage, die wir zu Ausflügen in das Innere benützten. Eine Legua westlich von Jesus Maria erheben sich aus der Savanne isolirte Hügel, von deren Gipfel man einen Theil der Cordillere von Chepo überschaut. Indem ich deren Kammhöhe mit dem Fernrohr genau beobachtete, erkannte ich deutlich eine tiefe

Einsenkung derselben im Nordwesten, genau in der Richtung des Mamonilaufes zwischen Chepo und dem Golfe von San Blas. Meine Begleiter, Dr. Kratochwil und sein Haciendaverwalter Graf von Kerstrat, ein verarmter Edelmann aus der Bretagne, den das Schicksal nach mannichfachen Irrfahrten in diese Wildniß verschlagen hat, theilten, nachdem sie den von mir beobachteten Punkt gleichfalls mit dem Fernrohr betrachtet hatten, meine Hoffnung, daß dort ein günstiger Sattelpunkt existire. Wir beschlossen aber, die Fahrt vorläufig stromaufwärts fortzusetzen, um an irgend einem Punkt einen günstigen Ueberblick des östlichen Theils der Kette zu gewinnen und vielleicht eine noch tiefere Depression zu entdecken. Unser nächstes Nachtquartier war Boca de Terrable, wo an der Mündung dieses Zuflusses des R. Bayano einige Mestizen in Palmhütten wohnen. Von dort an wendet sich die Hauptrichtung des Stromes nach Osten.

Unterhalb der Einmündung des R. Tigricito fanden wir auf einer Kiesbank eine Negerin einsam am Flusse mit Goldwaschen beschäftigt. Wir landeten und ich untersuchte die Rollsteine, die hier aus sehr verschiedenen älteren krystallinischen Felsarten bestanden. Es waren meist Granite und Syenite, Gneiß-Granit, weniger quarzhaltige Porphyre und Diorite, selten Trachyte, keine Basalte, Dolerite und trappähnliche Gesteine, welche im Quellgebiet des R. Bayano nicht vorzukommen scheinen. Die Frau zeigte uns ein Stück quarzhaltigen rothen Porphyr, in welchem einzelne kleine Goldkörner eingesprengt waren. Der Ertrag ihres Waschens war übrigens gering und betrug kaum einen Dollar bei achtstündiger Tagesarbeit. Diese Negerin pflegte ihr täglich gewonnenes Gold in ihrer Hütte zu behalten und es von Zeit zu Zeit nach dem

Städtchen Chepo gegen Tabak, Salz und Branntwein zu verhandeln.

In derselben Flußgegend war auch unser erstes Zusammentreffen mit Bayanos-Indianern. Eine Canoa mit vier Männern fuhr stromabwärts an uns vorüber. Diese Wilden waren nackt bis auf eine Leibbinde. Sie hatten Bogen und Pfeile in ihrem Kahn, einige Häute von Venados und Jaguaren mit geräucherten Fischen, die sie in Chepo oder an anderen Flußgegenden gegen Branntwein und Salz verhandelten. Obwohl wir diesen Wilden freundschaftliche Zeichen machten, hielten sie ihre Canoa doch nicht an; sie schienen halb berauscht zu sein und setzten ihre Fahrt unter lautem Geschrei und Gelächter fort. Ich betrachtete sie mit dem Fernrohr, was ihnen unbehaglich zu sein schien. Sie trugen lange Haare und hatten bartlose weibische Gesichter, die sie aber nicht mit rothen Farben bemalten, wie es bei den meisten indianischen Völkerschaften im Innern des Isthmus, besonders bei den Veragua-Indianern, häufiger Brauch ist.

Einige Leguas weiter stromaufwärts begegneten wir einer zweiten Canoa mit Indianern, welche am linken Ufer bei dem einsam gelegenen Rancho eines Mulatten, Namens Hilario Perez, landeten. Wir hielten unser Fahrzeug an derselben Stelle an, um mit diesen Indianern nähere Bekanntschaft zu machen unter Beihilfe des Mulatten, der ihre Sprache verstand und uns als Dolmetscher diente.

Die Hautfarbe dieser Wilden war lichtbraun. Ihre schwarzen Haare lang und straff, schmales Stirnbein, wenig Augenbrauen, die Augen etwas schief stehend, ganz wie die Mongolenaugen, die Backenknochen mäßig vortretend. In der Nasenform war auffallende Verschiedenheit. Drei dieser

Indianer, ein Vater mit seinen Söhnen, hatten die bekannte stumpfe und breite mongolische Nasenform wie die meisten Eingebornen Südamerika's. Der vierte Indianer aber, ein schön gebauter Jüngling, hatte eine leicht gebogene, wohlgeformte Nase, welche mehr an die Nasenform einiger nordamerikanischen Stämme und verschiedener Völkerschaften des Hochlandes von Quito, besonders der Provinz Imbabura, erinnerte. Auch unter den Indianern am Golfe von San Blas soll diese schönere leicht gebogene Nasenform vorherrschend sein. Für eine Einwanderung aus Honduras und andern Küstengegenden Centralamerika's nach dem Golfe von San Blas sprechen einige historische Spuren. Eine Vermischung der Bayanos-Indianer mit Indianern der Küste ist nicht unwahrscheinlich. Aufgeworfene Lippen und verhältnißmäßig großen Mund hatten die vier Indianer mit einander gemein. Andere Eingeborne derselben Völkerschaft, welchen ich später in Chepo begegnete, hatten wesentlich dieselbe Physiognomie, doch gleichfalls mit verschieden geformten Nasen.

Diese Wilden benahmen sich Anfangs scheu und wortkarg, obwohl der Mulatte, der ihr alter Bekannter war, sein Möglichstes that, sie hinsichtlich unserer Absichten zu beruhigen. Als wir dem alten Indianer die Cognacflasche gereicht, änderte sich nach einem starken Zuge sein Benehmen plötzlich. Er wurde plauderhaft und redete in einer stark gehauchten, lärmenden, sehr unharmonischen Sprache. Aus seinen Mittheilungen ging hervor, daß es unter den Bayanos-Indianern in den letzten Wochen blutige Händel gesetzt hatte. Er fürchtete einen Ueberfall seiner Hütte durch feindselige Nachbarn und war mit Weib und Kindern weiter stromabwärts gezogen. Wo er sich aber den neuen Rancho gebaut, wollte er dem Mulatten

nicht geradezu sagen. Nur so viel ging aus den verschiedenen Antworten auf unsere Fragen hervor, daß man bis zu den nächsten Wohnsitzen dieser unabhängigen Indianer, deren Zahl, nur auf einige Hunderte geschätzt, jedenfalls sehr gering ist, noch drei kleine Tagereisen zurückzulegen habe, und daß die Flußfahrt in den obern Gegenden durch starke Stromschnellen und hervorragende Felsen mühsam und für unsere Piragua gefährlich sei. Schon oberhalb der Hütte des Hilario Perez befand sich eine schlimme Stelle, wo Untiefen, hervorragende Felsen und starkes Gefälle die Weiterfahrt schwierig machten.

Da unser Reiseproject, stromaufwärts bis an die Grenze der indianischen Wohnsitze vorzudringen, diesen Wilden sichtbar mißfiel, so haben sie uns vielleicht die Schwierigkeit der Flußfahrt übertrieben. Codazzi's Originalkarte bezeichnet am R. Matunaganti, einem der nördlichen Zuflüsse des obern Bayano, nahe den Quellen dieses Flusses, das alte spanische Fort Alderete. Wenn diese Angabe gegründet ist, so kann die Beschiffung dieser obern Flußgegenden nicht allzu schwierig sein. Denn welcher Grund hätte die Spanier bewogen, so weit im Innern dieser Wildniß ein Fort zu bauen, wenn die Hindernisse des Verkehrs wirklich so groß waren? Codazzi gibt der Lage des Forts Alderete $9^0\ 7'$ n. B., $80^0\ 46'$ w. L. von Paris. Hilario Perez bestätigte gleichwohl die Angabe der Indianer hinsichtlich der Stromschnellen am obern Flusse. Von Ruinen eines alten Forts aber an dem genannten Flüßchen wußte er nichts. Auch die Indianer und andere Eingeborne, die ich später befragte, wollten nichts von der Existenz eines alten Wohnsitzes der Weißen so tief im Innern wissen; sie betheuerten vielmehr, daß noch nie ein weißer Mann so nahe

bei den Quellen des „großen Flusses" gewesen sei. Die Stimmung dieser Wilden wurde uns sowohl von dem Mulatten als später von dem Mestizen José Reynoso, dem letzten Ansiedler an dieser Flußgegend, welcher spanisch spricht, als mißtrauisch und unfreundlich geschildert.

Obwohl Aganai, der alte Indianer, durch den genossenen Branntwein redselig und zutraulicher geworden war, auch als Gegengeschenk einige geräucherte Fische uns aufgedrungen hatte, so zeigte er sich doch ziemlich karg hinsichtlich der wesentlichen Auskünfte, die wir von ihm über das Innere zu erhalten wünschten. Sichtbar schien er bemüht, uns die Wildniß seiner Heimath in jeder Beziehung recht abschreckend zu malen. Die Berge, versicherte er, seien überall steil, ohne Wege und nur für Indianer zugänglich; der Wald dicht und schwer zu durchdringen. Gold (Cuaquinete) und Silber (Manilla) existire nicht in den Bergen seiner Heimath. Das Land sei arm und traurig für einen Weißen und nur für die braunen Männer gemacht, die von Wildfleisch, Fischen und Bananen lebten. Jagd und Fischfang aber seien für weiße Männer schwer und auch nur für den Indianer geeignet, der sich auf diese Beschäftigung besser verstehe. Er rieth uns geradezu umzukehren sobald wie möglich. Nichts sei für uns in den obern Flußgegenden zu finden, was uns gefallen könnte. Seine Landsleute aber würden gewiß unserer Weiterfahrt sich widersetzen, besonders aus Eifersucht wegen der „Punas" (Weiber).

So freundlich und harmlos wir auch diesen Indianern zu erscheinen suchten, so konnten wir doch ihr Mißtrauen nicht ganz beschwichtigen. Daß unsere Absicht einzig nur sei, einen Uebergangspunkt über die Cordillere zu suchen, wollten sie nicht glauben. Sie fürchteten offenbar, daß wir etwas anderes

beabsichtigten, vielleicht Gold suchen wollten, um dann andere weiße Männer ins Land zu ziehen. Sie legten daher ganz besondern Nachdruck auf ihre Betheuerung, daß gar kein Gold im obern Flußlauf vorkomme. Thatsache ist allerdings, daß sowohl von den Bayanos-Indianern als von den Rothhäuten am Golfe von San Blas kein Gold in den Handel kommt, sondern ausschließlich nur Thierhäute, geräucherte Fische, Sarsaparilla, Wachs, Honig und Cocosnüsse. Aber daß einstmals das Gold fast in allen Flußlandschaften Dariens existirte und bei allen Eingebornen als gewöhnliches Material für Schmuckgegenstände im Gebrauche war, wissen wir aus der Eroberungsgeschichte der Tierra firme und besonders aus den Berichten des Entdeckers der Südsee, Vasco Nuñez de Balboa.

Wir nahmen Abschied von den Indianern und dem braunen Ranchobesitzer und setzten ihrer Abmahnung ungeachtet die Flußfahrt fort. Nachdem wir die ersten Stromschnellen glücklich passirt — unsere Mestizen zogen im Flusse watend die Piragua ohne Furcht vor den Kaimanen — erreichten wir gegen Abend die einsame Hütte des erwähnten Mestizen José Reynoso. Er schien ein gutmüthiger kluger Mann, nahm uns gastfreundlich auf und wollte gern unser Führer in der nächsten Umgebung seiner kleinen Bananenpflanzung sein. Die beiden Ranchos, die er mit seiner Familie bewohnte, lagen 40′ über dem Flusse. Die waldigen Hügel, die wir Tags darauf in seiner Begleitung besuchten, erheben sich in geringer Entfernung vom Flusse. Wir wurden durch seine Versicherung beruhigt, daß auf einer dieser Anhöhen ein günstiger Punkt existire, der eine weite Aussicht auf das Flußthal und die Gebirge gewähre.

Die erste Frage meines Begleiters, Dr. Kratochwil, an

Reynoso war nach dem „hombre pintado“ (dem bemalten Mann). Unter diesem Beinamen war der tätowirte Mestize José Preté, ein merkwürdiger Mensch, der als kühner, unermüdlicher Jäger seines gleichen suchte, den Leuten bekannt. Die Indianer kannten ihn unter dem Namen „Apiliguac“ und hatten für ihn eine besondere Vorliebe, da er ihre Sprache vollkommen verstand, den Handel zwischen ihnen und den Bewohnern von Chepo vermittelte und sich jederzeit ehrlich und freundlich gegen sie benahm. Dr. Kratochwil hatte ihn in Begleitung eines andern Arztes von Panama, Dr. Lebreton, bei einem früheren Besuche in Terrable gesehen. Der Mann gab beiden damals viele nützliche Auskünfte über das Land und über die Indianer des Innern. Er hatte sich auch erboten, ihnen als Führer zu dienen, falls sie eine Entdeckungsreise in nördlicher Richtung über die Cordillere beabsichtigten. Zwar kannte er keine Paßsenkung und keinen Pfad, aber er glaubte doch mit Hülfe einiger Indianer sie sicher über die Kammhöhe, selbst durch die dichten Wälder nach der nördlichen Abdachung der Cordillere, geleiten und sie wohlbehalten bis zur Küste bringen zu können. Leider erfuhren wir aber durch Reynoso, daß der „hombre pintado“ vor einem halben Jahre gestorben sei.

Nachdem ich die Höhe des Ortes mit dem Barometer aufgenommen und die nächsten Gesteinschichten am Ufer untersucht hatte, zwang uns die einbrechende Dunkelheit zur Hütte zurückzukehren. Wir brachten einen Theil der Nacht am Kochfeuer im Gespräche mit unserm Wirthe zu. Reynoso, der diese Gegend seit vielen Jahren bewohnte und uns als ein kluger Mann mit guter Beobachtungsgabe vorkam, ertheilte uns viele interessante Auskünfte. Er schätzte die Entfernung von seiner Hütte bis zur nördlichen Seeküste in gerader Linie

auf etwa 5 Leguas, zu welcher aber selbst für einen gewandten indianischen Jäger und Bergsteiger wenigstens zwei Tage erforderlich seien. In Begleitung eines guten Führers, wie José Preté, meinte er, hätten wir vielleicht den Weg in 3 bis 4 Tagen zurückgelegt. Der Mann habe den Wald gekannt wie kein Anderer und sei oft an den Gehängen des Gebirges gewesen, wo das Wild noch in großer Zahl vorhanden. Als Beweis von der geringen wirklichen Entfernung des Meeres machte Reynoso die Bemerkung, daß er die Kanonensalven des amerikanischen Stationsschiffes jedesmal gehört habe, wenn dasselbe den Golf von San Blas besuchte. Auch er versicherte, daß er von der Existenz einer alten spanischen Festung oder Niederlassung im oberen Bayanothal nie gehört habe, weder von den Indianern, mit denen er häufig verkehrte, noch von seinem verstorbenen Freund Preté, der an den Seitenflüssen doch fast jeden Stein gekannt, aber nie von alten Ruinen so tief im Innern gesprochen habe.[1]

Der Mestize José Reynoso war gleichfalls der Meinung, daß wir bei einer Fortsetzung der Flußfahrt von Seiten der Eingebornen ernstlichen Widerstand zu erwarten hätten. Er äußerte: es gebe kein dümmeres und argwöhnischeres Volk in der Welt als die Bayanos-Indianer. Sie seien zwar nicht geradezu bösartig, sondern ziemlich harmlose Menschen, wenn man sie klug zu behandeln wisse. Aber Mißtrauen gegen die Weißen, welches auf der Tradition der Verfolgungen und Mißhandlungen beruhe, die ihre Väter von Seite der Spanier

[1] Auch auf der Karte, welche mir der damalige Gouverneur von Panama, Don Bartolome Calvo, aus den Archiven der Regierung mitgetheilt hat, war das Fort Alderete nicht angegeben. Die einstige Existenz desselben scheint mir trotz der Angabe Codazzi's mindestens zweifelhaft.

erduldet, sei ein tiefer Grundzug ihres Charakters. Zugleich seien sie roh und einfältig. Wenn sie viel Chicha (ein berauschendes Getränk aus gegohrenem Mais) getrunken, so verschwinde ihr zahmes Wesen und gehe dann oft in Ausbrüche wüthender Bestialität über. Ihre Zahl ist gering. Reynoso meinte, daß nicht über 400 Indianer das Quellgebiet des Flusses bewohnen. Dörfer existiren nicht. Die Familien wohnen einsam und zerstreut am Flusse. Wildfleisch und Fische sind ihre Hauptnahrung. Doch pflanzen sie auch Bananen und säen etwas Mais, besonders um daraus die beliebte Chicha zu bereiten. Branntwein ziehen sie als Getränke vor, aber sie verstehen ihn nicht selbst zu machen, sondern erhalten ihn im Tauschhandel. Yuca, Yamswurzel, Otò (Arum esculentum Linn.), Camoten, welche in den westlichen Theilen des Staates Panama so häufig gepflanzt werden und zu den Hauptnahrungsmitteln der Bevölkerung gehören, sind den Rothhäuten am Bayano unbekannt; ebenso die verschiedenen Bohnenarten. Selbst Reis wird nicht von ihnen gesäet, obwohl derselbe sonst in allen übrigen Gegenden des Isthmus bekannt und im Städtchen Chepo das Hauptnahrungsmittel der farbigen Bevölkerung nächst der Banane ist. Letztere (die ächte Musa paradisiaca) gedeiht an beiden Flußufern in ausnehmender Fülle und Schönheit. Sie gibt hier schon nach 8 bis 9 Monaten ihre ersten Fruchttrauben, welche bis 2 Arrobas (50 Pfd.) wiegen und deren Ernte den Hauptertrag der kleinen Pflanzungen bildet.

In der Schilderung der Sitten und Gebräuche, welche unser Hauswirth von diesen Indianern machte, fiel mir besonders die Behauptung auf, daß diese Wilden fast ohne Religion seien. Spanische Mönche, welche die Züge der

„Capitanes" unter Pedrarias Davila's Statthalterschaft in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts begleiteten, haben zweifelsohne auch im Bayanothal das Christenthum unter den Eingebornen zu predigen und zu verbreiten versucht. Aber nur wenige Spuren haben sich davon erhalten, mit alten heidnischen Traditionen vermischt. Religiöses Bedürfniß scheint diesen letzten Resten der einst so zahlreichen Urbevölkerung der „Tierra firme" fast gänzlich zu mangeln, im Gegensatze zu den christlichen halbwilden Indianern Südamerika's im Gebiet des oberen Amazonenstromes, welche seit dem Untergang vieler Missionsstationen doch das Andenken an die patriarchalische Leitung der alten Missionäre und eine rührende Anhänglichkeit für christlich-kirchliche Gebräuche bewahrt haben. Den Isthmusindianern fehlt diese Pietät. Ihr religiöser Sinn scheint, nach übereinstimmendem Urtheil aller Creolen und Mestizen, die mit ihnen verkehren, tief abgestumpft zu sein. Jede Art von äußerem Gottesdienst ist verschwunden. Sie haben für Gott durchaus keinen andern Namen als den spanischen, den sie in „Diosé" verkehrt haben. Dagegen haben sie eine Bezeichnung in ihrer Sprache für den Dämon, den sie „Butara" nennen. Ihm schreiben sie alle verderblichen Naturerscheinungen zu, auch die Wirkungen des Giftbaumes und des Schlangenbisses. Es gibt unter ihnen eine Art von Priester, den sie Lèré, das heißt Eingeweihten, nennen und der mit dem Teufel verkehren soll. Doch übt derselbe keineswegs den großen Einfluß wie bei andern Völkerstämmen. Diese Indianer hassen überhaupt jede Autorität, die ihre häusliche Unabhängigkeit beschränkt; sie haben deßhalb auch keinen Häuptling und wohnen nicht in Dörfern, sondern in einzelnen Hütten zerstreut. Sie sind ausgezeichnete Schützen mit dem Bogen, fürchten aber das Feuer-

gewehr. Bei ihrer Unkenntniß des Pfeilgifts ist die Jagd für sie immerhin weit mühsamer als für die Indianer am Marañon.

Tags darauf führte uns Reynoso, seinem Versprechen gemäß, auf den kleinen waldigen Hügel nahe an seiner Pflanzung, zu welchem er uns den Weg durch das Dickicht mit dem Machete bahnte und von dessen Gipfel aus wir eine vollkommene Uebersicht des Gebirgszuges im Norden und Nordosten hatten. Der Barometerstand war 751 Mm. bei + 28° C. der Luft und 30° des Quecksilbers, was mit dem mittleren Barometerstand Panama's im März (759,5 Mm.) einer Höhe von 131 Meter über dem Ocean entspricht. Die Lage des Hügels gegen die weit geöffnete Gebirgs- und Flußlandschaft war dem Ueberblick der ganzen Cordillere von Chepo bis zum Quellgebiet des R. Bayano günstig. Ein Steinheil'sches Fernrohr, dessen ich mich hier bei heiterem Himmel und ungemein durchsichtiger Atmosphäre in voller Ruhe, unbelästigt von Mosquitos, welche nur in den untern Stromgegenden sehr zahlreich und qualvoll sind, bedienen konnte, gestattete mir, die Richtung und die Formen des Kammes und der Gipfel dieses Gebirgszuges genau zu beobachten.

Diese Isthmuscordillere bildet zwischen den Meridianen 78° 10′ und 79° 5′ (Querspalte des R. Mamoni) eine ununterbrochene Kette in einer mittleren Erhebung von 580—620 Meter.[1] Der Kamm der Hauptkette ist so schmal und scharf geformt, daß man ihn wohl einen Grat nennen könnte. In dem von mir später besuchten Theil desselben Gebirges ist

[1] Diese Schätzung der Höhen ist auf die Mittelannahme entsprechender barometrischer Messungen basirt, die ich eine Woche später auf der Cordillere von Chepo östlich vom Durchbruch des R. Mamoni ausführte.

dieser Grat im Mittel nicht über 2 Meter breit. Einzelne Gipfel erheben sich über demselben in sanftwelligen Contouren. Die langgestreckten Gipfelformen sind meist breit gewölbt, selten zugespitzt. Es fehlt aber hier die den trachy-doleritischen Bildungen eigenthümliche conische Form und die hohe Wölbung der Gipfelkuppel, welche das Hügelland der eigentlichen Landenge von Panama so bestimmt charakterisirt. Die Gipfelumrisse dieser Cordillere erscheinen in einer Entfernung von 5 Leguas nordöstlich von unserm Standpunkt schärfer ausgeprägt und die Kammlinie etwas höher überragend, als der uns zunächst liegende Theil des Gebirges im Norden des Bayanothales. Dort erreicht die Cordillere ihre bedeutendste Erhebung an der Wasserscheide des R. Bayano und R. Chucunaque.

Im Ganzen aber zeigt das Gebirge in der Ausdehnung von Chepo bis zum Quellgebiet des R. Bayano, welches Codazzi's Karte um 45′ östlich vom Mamonithal verlegt, doch ein ziemlich gleichmäßiges Verhältniß der Höhen und Formen. Der Abfall nach Süden ist auch durchweg steil. Unter 78° 15′ w. L. streicht ein hohes Bergjoch von Süden nach Norden rechtwinklig gegen die Parallelrichtung der Cordillere und bildet die Scheidewand zwischen R. Bayano und R. Chucunaque, welch' letzterer seinen Lauf nach Südwesten nimmt und in den mittleren Lauf des R. Tuira fällt.

Die Richtung der Kamm und Gipfellinie entspricht hier genau der Richtung des Parallelkreises und scheint erst jenseits des Chucunaquethales im Ganzen der Richtung der Küstenconfiguration entsprechend nach Südosten umzubiegen. Die Hügelkette am linken Flußufer, auf der wir unsern beobachtenden Standpunkt hatten, streicht mit der Cordillere parallel. Außer der bereits erwähnten Spalte oberhalb Chepo konnten wir in

der ganzen übersichtlichen Länge des Gebirges keine Spur einer namhaften Einsattelung (Paßsenkung) wahrnehmen. Es ist kaum möglich, daß sie unserer Beobachtung auf diesem günstigen Standpunkt entgangen wäre, wenn sie wirklich existirte. Codazzi's Karte verlegt nach meiner Ueberzeugung die Quellen der nördlichen Zuflüsse des oberen Bayanoflusses (Corrales, Tigricito, Cañitas, Matunaganti) um wenige Minuten zu weit nach Norden. Die noch von keinem Reisenden besuchten Quellen dieser Bäche kommen sicher von der Höhe der südlichen Abdachung und bilden nicht, wie der R. Mamoni, durch Querspalten wirkliche Durchbrüche durch die Kette. Der Ursprung des R. Terrable aber scheint von Codazzi richtiger angegeben, obwohl er seine Quelle nur schätzungsweise so nahe der nördlichen Küstenkette rückt. Dieser Fluß entspringt an einem der höchsten Punkte der Cordillere, wo die südliche Kette mit dem nördlichen Küstenzuge durch ein hohes rechtwinklig gegen die Parallelrichtung beider Kettenzüge streichendes Querjoch verbunden ist. Die Mestizen am untern Bayano nennen diesen höchsten Theil der Cordillere „Jefe", „das Haupt", die Bewohner von Chepo nennen ihn „General." — Ich beobachtete diesen Theil des Gebirges eine Woche später auf dem Kamm der Cordillere von Chepo selbst.

Unsere Beobachtung an der Mündung des Cañitabaches wiederholten wir Tags darauf auf einer andern Anhöhe etwas weiter stromaufwärts am linken Ufer. Das Resultat bestimmte uns, die Fortsetzung unserer Flußfahrten aufzugeben, da in Uebereinstimmung mit allen erhaltenen Auskünften die gehoffte Paßsenkung, deren Entdeckung uns veranlaßt haben würde, vom Fluße abgehend den Weg über das Gebirge einzuschlagen, in der ganzen Ausdehnung der Kette

zwischen den Meridianen 78° 10′ bis 79° 5′ (W. B. v. Gr.) sicher nicht existirt. Jede Hoffnung, in diesem noch von keinem Beobachter betretenen Theil der Isthmuscordillere eine namhafte Einsenkung zu finden, die an geringer Erhebung und Uebergangsfähigkeit mit der Summitpassage zwischen Aspinwall und Panama concurriren könnte, betrachte ich als sehr zweifelhaft. Dieser Theil der Cordillere von Darien und Chepo ist ein zusammenhängendes, gleichförmiges Parallelkettengebirge, eine geschlossene Mauer mit steilem Abfall nach Süden und derselbe gleichförmige Bau scheint nach allen Beobachtungen und Erfahrungen, welche man bis jetzt über dieses geheimnißvolle Waldgebirge gemacht hat, durch die ganze Länge des Isthmus nach Südosten fortzusetzen bis zur Wasserscheide zwischen den Quellen des R. Tuira und der Westseite des Atratothales.

Das negative Resultat unserer Beobachtung hatte etwas Niederschlagendes wie jede herbe Wahrheit, die eine schöne Illusion zerstört. Andererseits hatte sie den Vortheil, uns zu einem raschen Entschluß zu bestimmen. Wir entschlossen uns zur Umkehr nach Chepo. Der einzige, der Wildniß genau kundige Führer, welcher uns durch die pfadlosen Wälder über den Rücken der Cordillere selbst nach der nördlichen Küste geleiten konnte, war, wie erwähnt, gestorben und von den Indianern des oberen Flußgebietes war nur Widerstand zu fürchten, keinenfalls aber Beistand zu erwarten.

Wir machten Tags darauf einen letzten Ausflug stromaufwärts bis gegen die Mündung des R. Mague, eines kleinen südlichen Zuflusses. An beiden Flußufern wurde gelandet und

wir unternahmen zur Vermehrung unsers Proviants kleine Jagdausflüge, doch nicht in großer Entfernung vom Flusse. Unser Begleiter Don Pepe Hurtado aus Chepo, der einzige spanische Creole von reiner Abstammung, den ich im Innern dieses Landes gefunden, erprobte sich bei dieser Gelegenheit als ausgezeichneter Jäger, während er im Rancho auf der Hängematte sonst das ganze Phlegma dieser Tropenbewohner zeigte. Diese unbewohnte Wildniß zwischen den letzten Ansiedelungen der Mestizen und den Wohnsitzen der Indianer besitzt noch ein reiches Thierleben, das hier selten durch den Knall einer Flinte gestört wird. Aber das Dickicht des Waldes erschwert die Jagd und nur sehr gewandte Jäger machen reiche Beute. Die grauen Alligatoren, welche bis zur Hacienda Jesus Maria in furchtbarer Zahl im Flusse sowohl als am Ufer erschienen, kamen bereits oberhalb Terrable seltner und in kleineren Individuen vor. Oberhalb Cañitas sahen wir keinen Kaiman mehr am Flusse.

Als wir am folgenden Tag die einsame Pflanzung des Dr. Kratochwil wieder erreichten, hatten wir ein sonderbares Abenteuer mit einem Riesenexemlar dieser amerikanischen Krokodile. Während wir in der Hütte verweilten, rief uns einer der Diener, ein ungeheurer Kaiman komme gegen das Land herangeschwommen. Wir eilten voll Erstaunen an das Ufer, um das Ungethüm zu betrachten, welches gegen alle sonstigen Gewohnheiten dieser Saurier einem menschlichen Wohnsitz seinen Besuch abstatten zu wollen schien. Das Thier ragte mit einem Theil seines gepanzerten Rückens und Kopfes einen halben Zoll über dem Wasser und schien eine Länge von fast 20 Fuß zu haben, das größte Exemplar, welchem ich im Isthmusgebiet je begegnete. Langsam ruhig schwamm es gegen das sandige

Ufer, auf dem wir standen. Don Pepe Hurtado drückte seine Kugelbüchse zweimal auf den Kaiman ab, aber das feucht gewordene Pulver entzündete sich nicht und nur das Zündhütchen knallte. Als das Reptil etwa 30′ vom Ufer war, bemerkte es uns, tauchte unter, kam aber bald wieder zum Vorschein, indem es nach dem jenseitigen Ufer zurückschwamm. Dort erhob sich das scheußlich aussehende Thier fast zwei Zoll über dem Wasser und kam in seiner ganzen Länge und Breite zum Vorschein.

Unsere Cholos vermutheten, das Krokodil habe am Lande nach seiner Brut suchen wollen und sie täuschten sich nicht. Mit einem spitzen Stock in den Sand stoßend, fanden sie bald das Nest der Eier, welche 42 an Zahl länglich von der Größe der Enteneier 1′ unter der Oberfläche verborgen lagen. Die Cholos versicherten, die Kaimanweibchen wüßten genau die Zeit wo die Sonnenwärme die Eier ausgebrütet, und sie erschienen dann am Ufer, um mit der Schnauze den Sand aufzuwühlen und die ausgekrochene Brut selbst nach dem Flusse zu geleiten, wo sie von ihnen einen Zeit lang geschützt und gefüttert werde. Bei dem Oeffnen der Eier bemerkten wir in der That, daß die kleinen Alligatoren, schon fast fertig entwickelt, wahrscheinlich bei aufgescharrtem Sand noch an demselben Tag ausgekrochen wären. Wie merkwürdig erscheint demnach der Instinct dieses Amphibs! Auch seine Klugheit ist bewunderungswürdig, denn es scharrt nach dem Eierlegen den Sand so behutsam über das Nest, daß man äußerlich die Stelle nicht bemerkt. Auch soll es seine Eier stets bei Nacht legen. Die Schweine der Hacienda verzehrten mit Appetit die ihnen vorgeworfenen Eier.

Die Fahrt abwärts bis zur Mündung des R. Chepo und unsere Reise von dort bis zum Städtchen dieses Namens dauerte drei Tage. Wir benützten unsern kurzen Aufenthalt in Chepo

um das Savannenthal der Umgebung und den Fuß der Cordillere zu exploriren. Der Pfarrer P. Patricio Saldaña, an den ich durch den Bischof von Panama empfohlen war, wollte uns mit andern Eingebornen gern behilflich sein, eine Anzahl Leute als Pfadklärer und Lastträger zu miethen. Aber gute, willige, zuverlässige Diener findet man vielleicht nirgends schwerer als im Isthmus von Panama, wo der leichte Verdienst und der Verkehr mit den vielen Durchreisenden die Eingebornen anmaßend und übermüthig gemacht und ihren Charakter von Grund aus verdorben haben. Dazu kam der ungünstige Umstand, daß auch der Bau der Eisenbahn viel Geld in das Land gebracht und eine große Zahl farbiger Abenteurer aus den verschiedensten Gegenden, besonders aus Cartagena und Jamaica, herbeigezogen hatte. Es ist bekannt, daß vor der Beendigung der Eisenbahn eine ziemliche Zahl von Durchreisenden durch einheimische Führer auf Seitenwegen irre geleitet, ihrer Habe beraubt und mitunter selbst ermordet wurde. Die Bewohner von Chepo, zum größten Theil Mulatten und Zambos (die eigentlichen Mestizen oder Cholos bilden nur etwa ein Dritttheil der Bevölkerung), stehen selbst hier in dem allerschlimmsten Rufe und gelten als besonders arbeitsscheu, diebisch und anmaßend gegen Fremde.

Gleichwohl ließen mir die Umstände keine andere Wahl, als eine Anzahl dieser Eingebornen gegen sehr hohen Taglohn in Dienst zu nehmen. Mein Plan war zunächst, den waldbedeckten Kamm der Cordillere in nördlicher Richtung zu besteigen, dann auf dem Kamme fortwandernd die mittlere Höhe zu bestimmen und einen Gipfel zu erreichen, der uns einen Ueberblick der Wasserscheide und des nördlichen Höhenzuges gestatten würde. Von dieser Beobachtung sollte die genaue

Richtung des Weges abhängen, die wir einschlagen wollten, um mittelst der „Picadura“ langsam den Weg bis zum Golfe von San Blas fortzusetzen. Wir mietheten 9 Eingeborene mit dem Führer Juan Pio, einem Mulatten, der als unermüdlicher Jäger das weglose Gebirge oft durchstreift hatte. Auch der Alcalde von Chepo, Señor Lorsada, ein Mestize, begleitete uns. Wir hatten gehofft an ihm eine Stütze zu finden. Es ergab sich aber im Laufe der Wanderung, daß derselbe nicht die geringste Autorität auf unsere Mulatten und Zambos übte und sogar mehr auf ihre Seite trat, als sie sich am Ende offen gegen uns auflehnten. Ein in Panama wohnender Holsteiner, Herr Marcus Jürgenson, und ein Amerikaner, Mr. James Curry, Freunde des Dr. Kratochwil, welche in Panama von unserer projectirten Entdeckungsreise in das Innere gehört hatten, waren nach Chepo gekommen, um sich uns anzuschließen. Der französische Graf Kerstrat hingegen, der uns nur bis zum Fuße des Gebirges begleiten wollte, kehrte von hier um.

Das Städtchen Chepo bildet das letzte Bevölkerungscentrum im Osten der Provinz Panama. Einige Fußwege führen bis zur Cordillere und in das östliche Savannenland. Aber in einer Entfernung von 1½ Leguas vom Städtchen verschwindet jeder weitere Verbindungsweg. Die pfadlose Wildniß des Gebirges und des Urwaldes wird von dort an nur von einzelnen Jägern betreten. Auch diese überschreiten nur höchst selten den Kamm der südlichen Cordillere. Juan Pio, unser Führer, war der einzige Bewohner von Chepo, der die Wasserscheide selbst überschritten und bis zum Rio de los Madroños (den Fluß der Erdbeerbäume), der entweder ein Zufluß des Rio Mandinga oder der Quellfluß des Rio Mamoni selbst ist, vorgedrungen war. An Erfahrung und Gewandtheit als

Führer fehlte es ihm nicht, aber sein freches Benehmen war fast unerträglich. Er wollte, daß alles nach seinem eigenen Willen gehe, und konnte sich in keine Unterordnung fügen. Mit dem Compaß in der Hand an der Spitze der kleinen Karawane gehend hatte ich unserem Führer den Punkt bezeichnet, den ich im Gebirge zunächst zu erreichen wünschte, nachdem ich Tags zuvor von einem der östlichen Hügel die Gehänge und den Kamm der Cordillere mit dem Fernrohr genau beobachtet hatte.

Schon am Fuße des Gebirges erklärte der Führer, daß er in der bezeichneten Richtung nicht weiter gehen wolle. Zwar hielt er es keineswegs für unmöglich, das Gebirge auch von dieser Seite zu besteigen, aber die Gegend war ihm unbekannt und er wollte meiner Führung mit dem Compaß nicht vertrauen. Ich hielt es für rathsam, ihm nachzugeben. Er führte uns am Bett des R. Bonete, eines kleinen Baches nördlich von Chepo, aufwärts. Wegen der Schwierigkeit, mit dem Waldmesser den Weg zu bahnen, wanderten wir im Bett des Baches selbst, der aber, mit Baumstämmen und großen Rollsteinen angefüllt, unserm Ansteigen nicht geringe Hindernisse entgegensetzte. Bei einer Temperatur von + 26° C. war dieser Marsch sehr ermüdend. Nach vierstündigem Steigen erreichten wir den Kamm der Cordillere, auf der wir bis zur Querspalte, die der R. Mamoni durchbricht, fortwanderten.

Wir brachten in dieser Thalspalte die erste Nacht zu und durchstreiften Tags darauf die Umgebung. Die barometrische Messung zeigte am Flusse unterhalb unsers Nachtlagers und oberhalb des ersten Wasserfalles 141 Meter. Die durchschnittliche Breite der Spalte ist 20—25 Meter. Die Tiefe des Wassers, das hier klar und vollkommen durchsichtig ist, geht selten über 1 Meter. Die anstehenden Felsen sind derselbe

dunkelfarbige Trachy-Dolerit, welcher auch in dem Hügellande von Panama vorkommt. Sein Anstehen in dieser Depression der Cordillere ist von größter geologischer Wichtigkeit, denn es beweist, daß der Durchbruch dieses Gesteins hier wie im Hochland der Anden von Ecuador überall die Bildung von Querspalten und Querthälern vermittelte, durch welche dann die Gewässer den Durchbruch sich erzwangen. In geringer Entfernung nördlich von unserm Bivouac waren Granitfelsen aufgeschlossen, welche offenbar das vorherrschende Gestein der Wasserscheide bilden. Die Mehrzahl der Rollsteine des Flusses sind Granite. Viele mit beigemischter Hornblende zeigen Uebergänge zum Syenit an. Der folgende Tag wurde theilweise mit Recognoscirung der nächsten Umgebung zugebracht. Ich beschloß nach genauer Einsicht des Terrains gegen den Wunsch unsers Führers die Wanderung auf dem Kamm der Cordillere selbst fortzusetzen. Wir rückten aber wegen des Widerwillens unserer Leute und ihrer Trägheit im Hauen der „Picadura“ nur sehr langsam von West nach Ost vorwärts. Der Kamm war selten über 2 Meter breit und der dichte Urwald machte unseren Arbeitern mit dem Machete große Mühe. Die Physiognomie des tropischen Waldes zeigte auf dieser Höhe geringe Veränderung, obwohl von Zeit zu Zeit einzelne Baumarten auftraten, die ich am Fuße der Cordillere nie beobachtet hatte. Die Familie der Rubiaceen, Myrtaceen, Euphorbiaceen, Sterculiaceen, Tiliaceen, Melastomaceen waren hier wie in den Wäldern zwischen Mamey und Paraiso noch vorwiegend vertreten. Auch der wilde noch unbeschriebene Papayabaum („Papaya limaron“) und der „Níspero del monte“ (Sapota Achras Mill.) war häufig umrankt von den gewaltigen Schlingästen der „Vehuca real.“ Den schönen Gallabaum (nach

Dr. Seemann wahrscheinlich Gualteria Schomburgkiana Mart., von der Familie Anonaceen), der von den Eingebornen besonders seines vortrefflichen Holzes wegen geschätzt ist, sah ich hier zum erstenmal. Unter den Pflanzen des Unterholzes sammelte ich: Bromelia Karatas Lin. (der Pita de zapateros, dessen Blattfasern zu Schuhen verarbeitet werden), die Sarsaparilla (Smilax Schomburgkiana Kth.), Ardisia compressa Kth., Alsodeia sylvatica Seem. und eine Strychnosart, welche wohl identisch mit dem von Dr. Seemann auf der kleinen Insel Taboga bei Panama entdeckten Strychnos Panamensis ist. Andere bezeichnende Arten, die ich hier bei flüchtigem Sammeln einlegte, sind: Cacoucia coccinea aus der Familie der Combretaceen, Artanthe Bredemeyeri Miq. und Aloplectus sanguinolentus Gr. aus der Familie der Gesneriaceen.

Von den Bäumen und Sträuchern, welche in der Cordillere von Veragua und am Vulcan von Chiriqui dieselbe Höhenregion sehr ausgezeichnet charakterisiren, besonders von den dort so zahlreich vertretenen Arten der Compositen, war hier wenig zu sehen. Mit Ausnahme einiger baumartiger Gräser, verschiedener Orchideen und einiger niedern Waldbäume, worunter der „Copecillo oloroso“ (Clusia odorata Seem.) (ein Baum von 20′ Höhe) trägt die Pflanzenphysiognomie dieser Cordillere noch vorwiegend den Charakter der heißen Tiefregion. Von den eigenthümlichen Arten der Familie der Rosaceen, welche in Veragua in gleicher Höhe auftreten, beobachtete ich keine Spur. Ich glaube, daß diese merkwürdige Verschiedenheit in dem Charakter der Vegetation einfach durch die Verschiedenheit des Gebirgsbaues in beiden Provinzen und durch die von ihm wesentlich abhängigen localen Wind-

richtungen, Niederschläge und Temperaturverhältnisse erklärbar ist. In der höhern Kette von Veragua, die an der Südseite von einem breitern Savannengürtel begrenzt ist, weht der Nordpassatwind auch am südlichen Gehänge der Cordillere während der ganzen Dauer der trockenen Jahreszeit und bringt, über eine Kette von alpiner Höhe streichend, eine verhältnißmäßig kühle Temperatur bis zur Tiefe von 500 Meter, wo er durch entgegentretenden Westwind ersetzt wird. In Chepo und in ganz Darien sind dagegen die Westwinde bis zur Kammhöhe der Cordillere vorherrschend und ihre Temperatur wird durch den ascendirenden heißen Luftstrom des offenen, von der Sonne erwärmten schmalen Savannengürtels erhöht. Während hier selbst auf dem Cordillerenkamm die Temperatur in der Mittagsstunde bis + 28° steigt, habe ich sie in Veragua auf gleicher Höhe in derselben Jahreszeit nie über 23° C. beobachtet.

Schon am dritten Tage erreichte unsere Wanderung auf dem Rücken der Cordillere ein fatales Ende durch den von Drohungen begleiteten Widerstand unserer Leute, welche sich weigerten, die mühsame Arbeit der Picadura in der angegebenen Richtung fort zusetzen. Sie äußerten Besorgnisse vor einem möglichen nächtlichen Ueberfall der Indianer, obwohl es ungewiß ist, daß in diesem ganzen Theile der Cordillere bis zur Quelle des R. Terrable auch nur eine einzige indianische Familie wohnt. Streifende Jäger dieser Wilden mögen sich zuweilen bis hieher verirren, aber selbst Juan Pio hatte nie einen indianischen Rancho selbst an der Wasserscheide zwischen dem R. Indio und dem R. de los Madroños gefunden. Auch die gewöhnlichen Thiererscheinungen setzten unsere Leute in Schrecken, obwohl sie sonst bei ihren Waldwanderungen, wenn

sie nutzbare Pflanzen oder den Honig der Waldbienen suchen, an dieselben gewöhnt sind. Bereits in der ersten Nacht unseres Bivouacs am Mamonifluß wollten einige das Gebrüll eines Jaguars am Ufer in ziemlicher Nähe gehört haben. Am zweiten Tage begegneten wir einer großen Heerde der gefürchteten Nabelschweine (Dicotyles albirostris), welche hier nach dem festen Glauben der Eingebornen dem vereinzelten Jäger gefährlich sind. Aber es ist mir kein Fall bekannt, daß sie je eine größere Anzahl von Menschen angegriffen haben. Selbst der einzelne Jäger hat ihre Wuth nur dann zu fürchten, wenn er eines der Schweine verwundet oder tödtet. In diesem Falle wendet sich oft die ganze Heerde gegen ihn und er ist allerdings in großer Gefahr, wenn er nicht in rascher Geistesgegenwart einen Baum erklettert.

Die Heerde brauste diesmal in geringer Entfernung an uns vorüber mit weithin hörbarem wildem Grunzen und verschwand im Dickicht des Abhanges. Am dritten Tage wurden unsere vorangehenden Mozos von einem Schwarm großer Hornisse, deren Nest sie zufällig berührt hatten, überfallen. Da diese Leute nicht gewöhnt sind, ihre Gefühle der Furcht durch Selbstzwang zu bekämpfen, sondern vielmehr jeder Anwandlung des Schreckens sich ganz hingeben, so kamen sie mit so angstvollem Geschrei zu uns zurückgelaufen, daß wir im ersten Schrecken an eine außerordentliche Gefahr dachten, bis sich einfach herausstellte, daß nur die Stacheln einiger Hymenopteren diesen panischen Schrecken hervorgebracht hatten.

Vielleicht war die beständige Angst vor Indianern und den gewöhnlichen Thiererscheinungen von unsern Mulatten noch absichtlich übertrieben worden, weil sie überhaupt entschiedenen Widerwillen hegten, in der ihnen mit dem Compaß bezeichneten

Richtung vorzudringen. Das Fremdartige der Gegend, der dichte Wald mit seinem düstern Halbdunkel hatte in der That etwas Schwermüthiges und Beängstigendes. Unser Führer wäre lieber am Fluße aufwärts gegangen, wo ihm die Wildniß weniger fremd war und wo ihm Jagd und Fischfang ergötzlicher erschienen, als die mühselige Arbeit der „Picadura" auf der Cordillere.

Nachdem wir die kleine Einsenkung des Bettes eines Wildbaches überschritten, der wahrscheinlich in der Regenzeit die Wassermenge des tiefer liegenden Limonbaches vergrößert, erreichten wir nach zweistündigem Marsche einen Gipfelpunkt, wo nach kurzer Rast die Meuterei unserer Leute offen losbrach. Sie verlangten umzukehren und entweder am Flusse Mamoni die Reise fortzusetzen oder nach Chepo zurückzukehren. Da sie in Mehrzahl mit Schießgewehren bewaffnet waren, hatte ihr Benehmen etwas Gefährliches. Bei einem ernsten Streit war alles zu befürchten, wie auch mein Begleiter Dr. Kratochwil meinte, der seit Jahren auf dem Isthmus lebend den schlimmen Charakter dieser Leute kannte. Vergebens suchte ich durch Versprechungen und Drohungen unsere Zambos und Mulatten wenigstens zu bewegen, auf dem erreichten Gipfelpunkte einen Theil des Waldes zu fällen, um eine freie Aussicht zu gewinnen. Nachdem sie zögernd und murrend einiges Buschwerk abgehauen, stellten sie nach gemeinschaftlicher Berathung die Arbeit wieder ein. Herr Fürgenson bestieg hierauf einen der höchsten Baumwipfel, um die Gegend zu recognosciren. Ich selbst kletterte einige Stunden auf dem südlichen Abhange unterhalb des Kammes umher, in der Hoffnung irgend einen Punkt zu finden, der uns einen freien Ueberblick nach Norden gewährte.

Das hohe Querjoch, auf welchem der R. Terrable entspringt, bildet an der erreichten Stelle eine Art von Knotenpunkt zwischen dem Höhenzuge des Nordens und des Südens. Von seinem westlichen Abfall kommen wahrscheinlich die obersten Zuflüsse des R. Mamoni und vielleicht auch die Zuflüsse des R. Mandinga an der nördlichen Abdachung der Wasserscheide. Der Blick nach Westen und Nordwesten war uns durch dieses hohe Querjoch entzogen. Freier war die Aussicht gegen Nordosten, wo ein Hochthal von etwa drei Leguas Breite mit dichten Wäldern bedeckt, die Cordillere von Chepo von der fast gleich hohen Küstencordillere trennt. Jenseits derselben schien der dunstige Nadir des nördlichen Horizonts den Golf von San Blas anzudeuten. Doch war sein Wasserspiegel nicht deutlich zu erkennen. Auch Herr Fürgenson auf seinem höchsten Standpunkt war schwankend, ob der dunstige tiefe Hintergrund, den er im Norden sah, wirklich das Meer sei.

Nach unserer Rückkehr zur Thalspalte des R. Mamoni verwandte ich, während unsere Mulatten sich mit der Affenjagd beschäftigten, einen vollen Tag auf die Recognoscirung des oberen Flußlaufes. Dr. Kratochwil, der sich unwohl fühlte, war zur Bewachung unseres Gepäcks mit dem Amerikaner zurückgeblieben. Herr Fürgenson versuchte sein Jagdglück flußabwärts bei den Wasserfällen. Ich war bei dieser Wanderung von einem jungen Mestizen begleitet, der gutmüthiger als die andern Farbigen schien und, durch ein besonderes Geschenk gewonnen, sich dazu verstand, das Barometer zu tragen.

Die Wanderung flußaufwärts war mühsamer selbst als das Vordringen auf dem Kamm der Cordillere. Die Enge des Bettes zwang uns oft im Flusse selbst zu waten und an den tieferen Stellen von einem Felsblock zum andern zu springen,

da am Rande senkrecht abfallende Felsen oft nicht den geringsten Raum ließen, trocknen Fußes weiter zu kommen. An zwei Stellen mußten wir das Flußbett verlassen, um es weiter oben an einer andern Stelle wieder zu erreichen. Auch dieser Theil der Wanderung war äußerst anstrengend, da das Terrain stark coupirt und durch Felsen und kleine Schluchten durchschnitten war. Das Brausen des Wassers aber blieb immer hörbar und leitete uns wieder zum Flusse zurück. Nach dreistündiger Wanderung erreichten wir eine Stelle, wo der Bach, einen kleinen Wasserfall von zehn Fuß bildend, durch einen hohen fast senkrecht abfallenden Granitfelsen überragt war. Es gelang mir, denselben von der entgegengesetzten Seite zu ersteigen. Ich übersah von dort ziemlich deutlich die nahe Höhe der Wasserscheide.

Der R. Mamoni theilt sich hier in zwei Confluenten, von welchen der nordwestliche R. Indio genannt wird. Er soll von den Quellen des Rio de los Madroños der nördlichen Abdachung nach der Aussage des Mulatten Juan Pio nur eine Legua entfernt, aber der Weg bis dorthin äußerst schwierig sein durch dazwischen liegende „Cuchillos" (scharfkantige Felswände) und „Quebradas" (jähe Schluchten). Die Wanderung hatte uns bereits bis zur Erschöpfung ermüdet; da auch die Tagesstunde bereits vorgerückt war und mein Begleiter zur Rückkehr nach dem Lager drängte, so verließ ich diesen fernsten Punkt, welchen ich an der Nordseite erreichte, nach kurzer Rast, die ich benützte, um zum letztenmal das Barometer aufzunehmen und die Rollsteine des Baches zu untersuchen, die hier fast ausschließlich granitisch sind. Die Grenze des porphyrartigen Dolerits ist eine halbe Legua weiter südlich. Sein Vorkommen steht hier, wie gesagt, wohl sehr ähnlich wie in

den Querspalten der hohen Andeskette von Ecuador, wo dasselbe Gestein überall an den östlichen Stromdurchbrüchen aufgeschlossen ist, in einer gewissen Beziehung zur Bildung dieser spaltenartigen Einsenkung der Cordillere, welche durch das Erosionswerk des Wassers im Laufe der Zeiten unzweifelhaft vertieft und erweitert wurde. Die Felsen der eigentlichen Wasserscheide aber scheint hier allenthalben der Granit zu bilden, der wahrscheinlich auch das dominirende Höhengestein der nördlichen Küstencordillere ist.

Der folgende Morgen war bei + 20° R. überaus lieblich. Zu dem Behagen der milden Luft gesellte sich das prächtige Schauspiel des Pflanzen- und Thierlebens um uns. Die Waldscenerie der Mamonispalte ist wunderbar schön, und ihr Reiz wird mächtig erhöht durch den glänzend grünlich goldigen Grund, den das helle bis in die Tiefe durchsichtige Wasser des Flüßchens zeigt, in welchem Palmen, Farrenkräuter, Orchideen und Tillandsien sich spiegelten. Während ich Pflanzen und Insecten sammelte, ergötzten sich meine Begleiter und unsere Zambos mit Jagd und Fischfang. Einige Carriblancos, Wickelschwanzaffen mit weißgelber Brust, Stirn und Ohren, während der übrige Theil des behaarten Körpers schwarz ist, wurden geschossen und von unsern Leuten gebraten. Juan Pio lieferte ein Hokkohuhn dazu. Andere kamen mit Fischen. Während des Kochens und Essens wurde, wie gewöhnlich, furchtbar gezankt und geschrien. Die Zambos waren dabei immer die vorlautesten und frechsten.

Die Zambos von Chepo, diese verrufene Mischung von Negern und Indianern, sind kupferbraun, haben wolliges Negerhaar und sind sehr entschieden dolichocephal. Ihr Stirnbein ist niedrig, das Schädeldach stark nach hinten entwickelt. Wul-

stige aufgeworfene Lippen und breitgequetschte häßliche Nasen gehören ganz dem Negertypus an, während die schiefstehenden Augen und die stark hervortretenden Backenknochen an die Eingebornen Amerika's erinnern. Das Kinn ist kurz und derb und die starken Schneidezähne stehen meist auffallend schief. Der Hals ist kurz, der Nacken derb und kräftig. Die Zambos haben in der Regel einen überaus athletischen Körperbau. In ihrem Gesichtsausdruck dominirt oft ein auffallend mürrischer, unzufriedener, finsterer Zug.

Meinem Grundsatz, die als Träger und Diener (Mozos) sich meldenden Eingebornen nach dem Ausdruck ihrer Physiognomie auszuwählen und Individuen mit boshaften, tückischen, unheimlichen Gesichtszügen stets zurückzuweisen, war ich in Chepo, wo die Zeit drängte, leider ungetreu geworden und ich hatte das sehr zu bereuen. Als erfahrner Wanderer wußte ich, daß bei Individuen der niedersten Culturstufe der Gesichtsausdruck fast immer maßgebend für den Charakter ist, und daß besonders böse Physiognomien nie täuschen. Dieß war auch hier der Fall. Unter unsern Mozos befanden sich einige Cholos mit sanften, gutmüthigen Gesichtszügen, die uns auch während der ganzen Wanderung kein Aergerniß gaben, während sich bei den Zambos mit düstern, heimtückischen Gesichtern der Charakter auch als solcher bewährte.

Tags darauf entschloß ich mich nach kurzer Berathung mit meinen Begleitern zur Rückkehr nach Chepo. Die Frechheit unserer Mulatten und Zambos hatte noch am letzten Abend einen solchen Grad erreicht, daß wir einen Mordanfall während der Nacht befürchteten und unser Nachtlager in einiger Entfernung von ihnen an einer offenen Stelle des sandigen Ufers aufschlugen. Auch beschlossen wir, abwechselnd mit geladenem

Gewehr während der Nacht Wache zu halten. Meine Begleiter waren einstimmig der Ansicht, daß man unter solchen Umständen die Fortsetzung der Reise nach dem R. de los Madroños aufgeben müsse. Am Tage nach unserer Ankunft in Chepo mietheten wir Maulthiere und kehrten auf dem Landwege nach Panama zurück. Meine Instrumente und Sammlungen schickte ich mit einer der gewöhnlichen Flußbarken nach Panama. Das gesammelte kleine Herbarium kam dort leider in einem verdorbenen Zustande an.

Die ganze Reise hatte nur 23 Tage gedauert und mir eine Summe von nahezu 600 Dollars gekostet. Das eigentliche Ziel: die Küste des Golfs von San Blas, wurde von uns nicht erreicht, auch nicht die eigentliche Wasserscheide, welche von mir nur annähernd bestimmt werden konnte. Gleichwohl war die kurze anstrengende Wanderung nicht ohne einige wichtige Ergebnisse hinsichtlich der Geographie dieses fast unbekannten Binnenlandes des Staates Panama. Es ist mir gelungen, Richtung und Formen der Isthmuscordillere von ihrem westlichen Ende bis zur Wasserscheide zwischen R. Bayano und R. Chucunaque genau zu beobachten, die mittlere Kamm- und Gipfelhöhe des Gebirges nördlich von Chepo in einem Längenprofil von vier Leguas zu bestimmen, eine relativ bedeutende Paßsenkung in der merkwürdigen Querspalte der Kette bei dem Durchbruch des R. Mamoni zu entdecken, die Reliefform an der Wasserscheide deutlich zu beobachten und zugleich durch Messungen die außerordentliche Schwierigkeit eines Canaldurchstichs zwischen dem R. Bayano und dem Golfe von San

Blas an der schmalsten Stelle des Isthmus, wo die beiden Oceanküsten sich auf 7 deutsche Meilen nähern, mit Bestimmtheit zu constatiren. Der von einem britischen Geologen gemachte, auf bloße Betrachtung der Landkarte (wo die günstige äußere Configuration der Landenge von San Blas bei oberflächlicher Prüfung das Urtheil besticht) basirte Vorschlag: den interoceanischen Canal in dieser Richtung zu führen, ist durch die Resultate meiner Reise als durchaus schwierig und fast unausführbar widerlegt.

Diese Isthmuscordillere von Chepo und Darien, welche ohne Zweifel ein selbständiges Gebirgssystem bildet, scharf geschieden von den Gebirgssystemen Südamerika's und Centralamerika's durch Unterbrechung des Kettenbaues und nicht minder abweichend von ihnen durch verschiedene Configuration, Richtung, Höhe und orographische Verhältnisse, beginnt östlich von den Altos de Maria Enrique in 9° 10′ n. B., 79° 29′ w. L. Ihre mittlere Kammhöhe schwankt in der von mir untersuchten Ausdehnung von 453—583 Meter. Sie erscheint mit Ausnahme von 2 oder 3 Bifurcationen ungeachtet ihres geringen Durchmessers in einer Doppelreihe, zwischen welcher schmale, mit dichten Wäldern bedeckte Längenthäler sich ausdehnen. Bis zum Quellgebiet des R. Bayano (78° 10′ w. L.) tritt das Gebirge entschieden in ostwestlicher Parallelrichtung auf. Der südliche Abfall ist steiler als der nördliche und entfernt sich weiter als dieser von der Küste. Die geringste Entfernung vom Fuße des Gebirges bis zur pacifischen Küste beträgt 15 Minuten eines Grades und steigt in der mittleren Entfernung zwischen den beiden End-

punkten der Kette auf 25 Minuten. Die Zuflüsse des Stillen Oceans zwischen Maria Enrique und Chepo haben durchschnittlich einen anderthalbmal längeren Lauf als die nördlichen. Die Quellen des R. Indio und R. Mamoni sind in gerader Richtung vom stillen Ocean nahebei 19 Minuten eines Breitengrades entfernt, während der Ursprung des R. de los Madroños (R. Mandingo) sich der Nordküste wahrscheinlich bis 7 Minuten nähert.

Ein Tunnel, welcher die Cordillere in dieser Richtung durchbrechen sollte, müßte jedenfalls eine beträchtliche Länge haben, allem Anschein nach nicht unter 9 Miles, also fast dreimal so lang wie der vom Ingenieur Kennish vorgeschlagene Tunnelbau im Atratothal zwischen den Rios Truando und Jurador. Wenn die unternehmende Thatkraft unseres Jahrhunderts, gestützt auf die wunderbaren Fortschritte der Technik und die Macht der Association selbst vor der Größe eines solchen Baues im Hinblick auf die Größe des Erfolges nicht zurückschrecken würde, so ist es doch selbst bei der bis heute noch so ungenügenden geographischen und geologischen Kenntniß des mittelamerikanischen Isthmus außer Zweifel, daß dieser Thatkraft zur Ausführung des kolossalen Werkes günstigere Richtungen zur Verfügung stehen, als die der Landenge von San Blas. An einen Durchschnitt im Niveau des Meeres ist hier aber noch weniger zu denken. Auch für einen Schleusencanal sind die Terrainverhältnisse hier entschieden ungünstiger als in der Landenge zwischen Panama und der Limonbai, ungeachtet der geringern Entfernung der beiden Ausgangspunkte. Bei der größeren Höhe und Breite des eigentlichen Gebirgsthales bietet die Cordillere von Chepo für jede Art

von Canalproject entschieden s c h l e c h t e r e Chancen dar als das in seinen Reliefformen und in seinen geognostischen Verhältnissen von ihr so merkwürdig abweichende Hügelsystem von Panama in der ganzen Ausdehnung zwischen Maria Enrique und der Sierra Trinidad.

Capitel VI.

Zur Frage einer Durchstechung der verschiedenen Landengen von Mittelamerika für einen interoceanischen Canal.

Eigenthümliche Gestaltung der Höhenzüge in der Landenge von Panama. Mangelhafte Kenntniß der Niveauverhältnisse im obern Chagresthal. Ausführbarkeit eines Schleußencanals. Ansichten der amerikanischen Ingenieure. Vorzüge der Terrainverhältnisse von Panama im Vergleich mit Nicaragua. Die Gebirgsdepression in der Provinz Choco. Geognostische und hypsometrische Untersuchungen in der Landenge von Darien. Aeltere und neuere Entdeckungsreisen zur Lösung des Problems. Die angeblichen Entdeckungen französischer Abenteurer und Projectmacher in den Landengen von Darien und Nicaragua. Die Untersuchungen von Lloyd, Fallmac, Garella und Courtines in der Landenge von Panama. Vergleichende Uebersicht der Länge und der hypsometrischen Verhältnisse in den Landengen von Tehuantepec, Honduras, Nicaragua, Panama, San-Blas, Darien und Choco.

Die hypsometrischen und geognostischen Verhältnisse des Querprofils wie des Längenprofils der Landenge von Panama, auf deren genaues Studium ich ziemlich lange Zeit verwandte, sind von hoher Bedeutung, nicht allein für die physische Geographie Amerika's, sondern sie haben auch für die Frage des künftigen Weltverkehrs eine entschiedene Wichtigkeit. Eine vergleichende Betrachtung der horizontalen und verticalen Configuration dieses Weltpassagelandes zeigt uns einen von dem Cordillerensystem Nord- und Südamerika's scharf abweichenden Bau der Höhenzüge. Die Form des

Rundgebirges und die radiale Gliederung (durch Verbindungsjöcher in den verschiedensten Richtungen) dominirt bei der Mehrzahl der Höhengruppen in dieser Landenge ebenso bestimmt wie in den Anden Südamerika's die entgegengesetzte Form des Kettengebirges in Verbindung mit transversaler und paralleler Gliederung des ganzen Gebirgsbaues. Mit dieser wichtigen Reliefänderung steht die Verengung des Festlandes und die Erniedrigung des wasserscheidenden Höhenzuges im innigsten Zusammenhang.

Die durch strahlenförmige Ausläufer unter sich mehr oder minder verbundenen Erhebungscentren der trachytischen und trachy-doleritischen Hügelgruppen stehen zwar in der Landenge von Panama gleichfalls an einer Längenspalte gruppirt. Diese nimmt aber ihre Hauptrichtung von NNO. nach SSW., eine Richtung, welche nicht nur von der Streichungslinie der südamerikanischen Anden und der Felsengebirge Nordamerika's, sondern auch von der Isthmuscordillere Dariens und den Cordilleras der fünf centralamerikanischen Republiken sehr wesentlich abweicht. Die merkwürdige Tendenz des Höhenzuges der Landenge zu rundlicher Gruppirung der einzelnen Cerros erleichtert überdieß hier an der schlanken Hüfte des langgestreckten Continents in überraschendster Weise dessen Uebergangsfähigkeit an vielen Punkten. Die von jedem der einzelnen Centren auslaufenden Joche bilden nämlich allein die trennenden Dämme der Wasserscheiden im schroffen Gegensatze zu der beträchtlichen mauerförmigen Erhebung des südamerika-

nischen Andensystems, welches in der ungeheuren Ausdehnung von der Provinz Choco bis zur Magelhaensstraße durch 60 Parallelkreise in reiner Kettenform sich darstellend überall ein wirkliches Hochgebirge bildet und durch die Seltenheit der Paßsenkungen und die geringen Vertiefungen des Kammes den merkwürdigsten Contrast zu dem Relief der Provinz Panama darbietet.

Die große Zahl der Einsenkungen und Uebergangsstellen sind der eigentlichen Landenge von Panama im Vergleich mit allen übrigen Gegenden Centralamerika's überhaupt eigenthümlich. Die niedrigste der zwischen den verschiedenen Hügelgruppen entdeckten Depressionen ist die zwischen den Thälern des Rio Obispo und R. grande, über welches die interoceanische Eisenbahn in vielen Krümmungen hinzieht und deren Scheitelpunkt am „Summit" die im Cap. IV angegebene Höhe von 287 engl. Fußen erreicht.

Zu der Frage hinsichtlich der Möglichkeit der Ausführung und der Kosten eines interoceanischen Schiffscanals in dieser Richtung liefern die bis jetzt erlangten hypsometrischen Bestimmungen manche wichtige Beiträge. Leider scheinen bis heute noch zuverlässige Nivellirungen im obern Chagresthal zu fehlen. Die genaue Bestimmung der Flußhöhe oberhalb Caña brava und oberhalb San Juan, wo das Gefälle beider Flußarme sehr beträchtlich zu sein scheint, war wenigstens zur Zeit meines letzten Aufenthalts auf dem Isthmus noch nicht vorgenommen und ich habe auch seitdem nichts darüber in Erfahrung gebracht. Diese Messungen in Verbindung mit einer genauen Bestimmung des Wasserquantums des Rio Chagres während der trockenen Jahreszeit müßten die Frage entscheiden, ob durch

Anlegung eines Seitencanals zur Speisung der ganzen Scheitelstrecke des projectirten Schleußencanals (selbst in ihrer gegenwärtigen Höhe) die erforderliche Wassermasse in jeder Jahreszeit gesichert ist, oder ob eine künstliche Erniedrigung des Summitpasses durch Einschnitte oder Tunnelbauten zur Speisung der Schleußenbassins aus dem mittleren Laufe des Rio Chagres nothwendig sein würde.

Die Meinungen der amerikanischen Ingenieure, welche ich über diese Frage gehört, weichen sehr von einander ab. Die Stelle, wo es am geeignetsten sein würde, einen Theil des Wassers von Chagres nach der Scheitelstrecke des Canals abzuleiten, ist noch nicht bestimmt. Zu meinem größten Bedauern war es mir selbst nicht vergönnt, dort durch eine Fortsetzung meiner eigenen hypsometrischen Untersuchungen zur Lösung dieser Frage die nothwendigen Beiträge zu sammeln. Als ich im August 1858 von Chiriqui zurückkehrend einen wiederholten Ausflug von Panama nach Cruces unternahm, war die Jahreszeit sehr ungünstig. Die durch tägliche Regengüsse hoch angeschwollenen Flüsse machten die Canoafahrt stromaufwärts unmöglich. Ueberdieß war ich nach Verlust meiner beiden Fortin-Barometer damals auf das Aneroid-Barometer und das Greiner'sche Hypsometer beschränkt, dessen Anwendung zu sehr genauen Höhenbestimmungen noch weniger genügt. Im Juli 1859 betrat ich von Ecuador zurückkehrend die Landenge von Panama zum letzten Male. Meine Gesundheit war inzwischen leidend geworden, meine Geldmittel waren erschöpft. Ich sah mich außer Stande, das obere Chagresthal zur Ergänzung meiner Arbeiten zu untersuchen.

Gleichwohl reichen die bis jetzt von Amerikanern und von mir gewonnenen Resultate der Messungen und geognostischen

Beobachtungen hin, um uns hinsichtlich der Canalfrage im Vergleich mit anderen Theilen des centro-amerikanischen Isthmus, welche bis zur Gegenwart untersucht worden sind, ein bestimmtes Urtheil zu bilden. Die Ausführbarkeit eines Schleußencanals zwischen der Limonbai und dem Golfe von Panama ist bei unbefangener Prüfung der hypsometrischen, geognostischen und hydrographischen Verhältnisse sicher erwiesen, wenn auch hinsichtlich der Einzelnheiten des Baues die Ansichten noch weit auseinander gehen mögen. Dieß ist auch die bestimmte Meinung, welche Obrist Totten, der gründlichste Kenner der Landenge und Erbauer der Eisenbahn, wiederholt gegen mich äußerte. Selbst im Vergleiche mit den weit über die Wahrheit gepriesenen Terrainverhältnissen des San Juanthales in Nicaragua und mit der Landenge, welche dort das wunderbare Becken des großen Binnensees vom Stillen Ocean scheidet, wird man bei genauem Studium gewisse augenfällige Vorzüge der Landenge von Panama erkennen und würdigen.

Die Steigerung des Terrains von der atlantischen Küste bis zur Station Obispo ist hier eine sehr allmählige. In einer Ausdehnung von 32 engl. Meilen erreicht sie nur 85 engl. Fuß. Vom Obispothal an ist die Steigerung schroffer und beträgt in einer Ausdehnung von 5 Meilen bis zum Scheitelpunkt (Summit) 40 Fuß pr. Meile. An der pacifischen Abdachung zwischen dem Summit und dem Flüßchen Rio Pedro Miguel ist der Abfall steiler als an der nördlichen Abdachung der Wasserscheide und beträgt in einer Strecke von 3$^4/_5$ Meilen durchschnittlich 60 Fuß pr. Meile. Vom Rio Pedro Miguel bis zur Küste des Stillen Oceans ist das

Terrain flach und die Steigung in einer Strecke von 7 Meilen beträgt nur etwas über 4 Fuß pr. Meile. Der durch Tunnelbauten zu durchbrechende oder durch Schleußen zu übersteigende Theil des trennenden Dammes der Wasserscheide, über welchen jetzt die Eisenbahn in vielen Biegungen hinläuft, hat in gerader Entfernung vom R. Obispo bis zum R. Pedro Miguel eine Länge von $7^2/_3$ Meilen. Wenn der Vorschlag, den der französische Ingenieur Napoleon Garella in Bezug auf den Durchstich der Landenge im Bernardinothal (an der Wasserscheide zwischen R. Bernardino und R. Paja im WSW. vom Summit) gestellt hat: nämlich für einen Canal im Niveau des Meeres den offenen Durchstich bis zu einem Marimum der Tiefe von 46 Meter fortzusetzen, ehe man die Tunnelarbeit beginnt — ausführbar und praktisch ist, so wird die für einen solchen Tunnelbau erforderliche Länge am Summit auf etwa $5^2/_3$ engl. Meilen reducirt.

Auch die Beschaffenheit der Gesteine ist für einen Bau in dieser Richtung günstig. Der dunkle, harte, dichte, säulenförmige Trachy-Dolerit nimmt kaum eine englische Meile der Landenge im Durchmesser ein. Der übrige Theil des trennenden Dammes der Wasserscheide besteht theils aus Tuffen und Conglomeraten, welche leichter zu durchbrechen und im Ganzen doch von hinreichender Consistenz sind, um keine zu häufigen Einstürze oder eine Corrosion der Böschungen durch die verdrängte Welle bei der Durchfahrt der Schiffe befürchten zu lassen. Eine große Schwierigkeit bietet allerdings der Mangel eines guten Hafens. Der Golf von Panama ist zwar nicht den gefährlichen Stürmen der Papagayos oder Tornados, die der Schrecken der Küste von Nicaragua sind, ausgesetzt. Aber er ist bis zu einer Entfernung von 2 Seemeilen seicht

und bietet erst bei den Inseln Taboga und Taboguilla einen tiefen, guten und sichern Ankerplatz. Beträchtliche Summen für Hafenbauten wären hier unvermeidlich.

Für einen Tunnelbau und schleußenfreien interoceanischen Canal im Niveau des Meeres wäre die vom Ingenieur Kennish in der Provinz Choco zwischen den Flüssen Jurador und Truando und zwischen dem nördlichen Ende der Küstencordillere von Choco und dem Gebirgssystem von Darien entdeckte höchst wichtige Depression in der von ihm vorgeschlagenen Richtung vielleicht noch günstiger. Der Scheitelpunkt der Depression, die Wasserscheide zwischen den beiden Oceanen wurde dort von Kennish zu 506 engl. Fuß bestimmt. Ein Tunnel, der dort die Wasserscheide zwischen den beiden entgegengesetzten Flußsystemen durchbricht, würde nur einen Längenbau von 3½ Meilen nothwendig machen. Mit dem breiten und tiefen, völlig gefahrlosen Atratostrom ist der schönste Naturcanal von der Truandomündung bis zum atlantischen Ocean von selbst gegeben.

Die Entdeckung dieser Depression in der Provinz Choco ist eine der wichtigsten und vielleicht folgenreichsten geographischen Entdeckungen unsers Jahrhunderts. Wenn aber das kühne und großartige Project von Kennish, die Herstellung eines interoceanischen Schiffcanals im Niveau des Oceans und für Schiffe bis 2000 Tonnen, an der Größe der dazu erforderlichen kolossalen Arbeiten und Geldmittel scheitern sollte — wie es nach den späteren Explorationen von Lieutenant Caven und nach den Ansichten anderer Ingenieure der Fall zu sein scheint — so wird man für den Bau eines Schleußencanals und vielleicht selbst eines Canals im Meeresniveau nach sorgfältigster Prüfung der verschiedenen vorgeschlagenen Richtungen

immer wieder auf die von Trautwine und Totten entdeckte Summit-Depression in der Landenge von Panama zurückkommen. Hier hat man den Vortheil der genauesten Terrainkenntniß und ist aller Illusionen hinsichtlich der Leichtigkeit des Durchstichs enthoben. Man erkennt die Größe aller Schwierigkeiten durch genaue Messung, ohne sie durch falsche Schätzungen zu übertreiben oder zu vermindern. Dabei bietet aber die bereits bestehende interoceanische Eisenbahn auch für die möglichst rasche Förderung des Baues eine wichtige Unterstützung. Schon dadurch würde aber an Zeit und Kosten für dieses riesenhafte Unternehmen im Vergleich mit jeder andern Richtung sehr viel erspart.

Die Versuche, eine erhebliche Erniedrigung der Cordillere in der Provinz Darien zwischen der Caledoniabai an der atlantischen Seite und dem Golf von San Miguel am Stillen Ocean aufzufinden, sind in den letzten zehn Jahren öfters wiederholt worden, obwohl die mißglückten früheren Versuche von Gisborne und Cullen und der tragische Ausgang der Expedition des Lieutenants Strain abschreckend genug hätten wirken können. Die Schönheit, Größe und Sicherheit der Ankerplätze an beiden Oceanen erweckten jedoch immer wieder die Sehnsucht und die Hoffnungen der Capitalisten und Speculanten Nordamerika's für den Canalbau durch Darien. England, Frankreich und Nordamerika schickten seitdem wiederholt Ingenieure, welche anfangs voll frischen Muthes an ihre Aufgabe gingen, dann aber in der feuchten Hitze und im Kampfe mit den unsäglichen Hindernissen des tropischen Urwaldes diesen Muth gar bald verloren und die Gebirgslandschaften von Darien wieder verließen, ohne die von Humboldt so dringend empfohlene hypsometrische Aufnahme der ganzen Längenausdehnung

des wasserscheidenden Höhenzuges vom Atratothal bis zur eigentlichen Landenge von Panama ausgeführt zu haben.[1]

Von Zeit zu Zeit hörte man freilich tiefe Posaunenstöße von einer angeblichen Entdeckung der gewünschten Senkung der Isthmuscordillere. Der „Star and Herald," das Hauptblatt von Panama, theilte diese freudigen Posaunenstöße mit, die aber bald wieder verklungen waren, ohne die ersehnten Dollars aus den Goldsäcken von New-York und Boston zu locken, auf die es doch eigentlich abgesehen war. Jeder Reisende, der vom Golf von San Miguel ausgehend, den Hauptfluß Dariens aufwärts fahrend, und dann mittelst der Picadura in das Innere der dichten Urwälder von Süd nach Nord vordringend die ersehnte Einsattelung des Höhenzuges suchte, wollte bei seiner Rückkehr, wenn nicht die volle Erfüllung seiner Hoffnungen, doch aber etwas Aehnliches gefunden haben. Bei genauer Prüfung der mitgetheilten Resultate erkannte man aber immer entweder das unzureichende derselben, oder man glaubte guten Grund zu haben, der strengen Wahrheitsliebe der Reisenden und der Genauigkeit ihrer Beobachtungen,

[1] Eines der merkwürdigsten Beispiele, wie selbst die sonst so praktischen Nordamerikaner, durch trügerische Hoffnungen verlockt, die unermeßlichen Schwierigkeiten einer vollständigen Exploration des Isthmus von Darien immer und immer wieder unterschätzten, lieferte die Expedition des Ingenieurs Davidson i. J. 1866. Diese Expedition war mit sehr bedeutenden Mitteln ausgestattet und richtete doch gar nichts aus. Unter der Leitung eines der tüchtigsten amerikanischen Ingenieure und mit genauen umfassenden Instructionen des Contreadmirals Davis, welcher sich mit dieser Canalfrage sehr eingehend beschäftigt, versehen sollte diese Expedition den Isthmus von Darien in zwei verschiedenen Richtungen vom Golf von San Miguel ausgehend überschreiten. Herr Davidson verließ aber das Land ohne selbst nur die Wasserscheide zwischen beiden Oceanen erreicht zu haben.

Messungen oder Schätzungen der wasserscheidenden Höhe zu mißtrauen.

Es muß Allen, welche die Naturverhältnisse Dariens nicht aus eigner Anschauung kennen, höchst befremdend erscheinen, daß die Isthmuscordillere und ihr südliches Flußnetz noch immer so ungenügend bekannt sind und daß die Hauptfrage: wie viele Fuß die Einsenkung der Kette über dem Meer und wie breit ihr Durchmesser an der günstigsten Stelle, ist noch immer unbeantwortet geblieben. Bei der nicht sehr beträchtlichen Ausdehnung dieser Provinz, deren Flächeninhalt nicht größer ist, als der von Württemberg und Baden zusammengenommen, muß die geographische Thatsache, daß drei Viertheile von ihrem Areal noch „unerforschtes Land" sind, merkwürdig genug erscheinen.

Die Reiseliteratur, welche die Beschreibung des Isthmus von Darien zum Gegenstande hat, ist gleichwohl seit den Berichten Balboa's, welcher 1513 die Wasserscheide zwischen beiden Oceanen zum erstenmal überschritt, nicht eben klein zu nennen. Der ungünstige Umstand aber, daß jeder der kühnen Wanderer, der in das Innere der Urwälder eindrang, nur eine sehr schmale Linie rechts und links von dem Pfad, den er eingeschlagen, übersehen und beschreiben konnte, minderte überaus den Werth dieser topographischen Beobachtungen und damit auch die geographische Bedeutung solcher Entdeckungen. Der dichte Tropenwald gewährt den dortigen unabhängigen Indianern und den wilden Thieren ein gesichertes Asyl, ist aber sonst der Fluch dieses Landes, die Verzweiflung des Entdeckungsreisenden und das größte Hemmniß der wissenschaftlichen Erforschung wie der Culturverbreitung. Wer von der Natur eine teleologische Ansicht hegt, hätte fast ein Recht anzunehmen,

daß der Schöpfer den Isthmus von Darien zu einer ewigen Wildniß verdammt habe.

Nächst der Dichtigkeit des Pflanzenwuchses ist der Mangel eines überragenden Gipfelpunktes der dem Besteiger einen orientirenden topographischen Ueberblick der Cordillere und des Reliefs der ganzen Landenge von Darien gewähren könnte, der unglücklichste Umstand.

Nirgendwo dürfte sich die Anwendung des Luftballons zu topographischen Beobachtungen dringender empfehlen und bedeutsamere Resultate hoffen lassen, wie in diesen Landschaften. Der Ballon müßte an einem Seil befestigt von der Seite des caraibischen Meeres aufsteigen und die beobachtenden Versuche an fünf oder sechs Punkten wiederholt werden. Erst nach einer solchen Recognoscirung aus der Vogelperspective wäre dann die Richtung einer nivellirenden Wanderung im Querprofil der Cordillere festzusetzen.

Die Beschreibungen der Buccaneers aus dem 17. Jahrhundert, welche von befreundeten Indianern geführt, die Isthmuscordillere in verschiedenen Richtungen überschritten, sind zwar sehr wichtige Quellen, reichen aber zu einem Urtheil über die Reliefverhältnisse in Bezug auf einen Canal so wenig aus, wie die verschiedenen ungenügenden „Surveys" der englischen und französischen Ingenieure und Entdeckungsreisenden der neuesten Zeit.

Capitän Sharp überstieg 1680 die Cordillere von der Caledoniabai ausgehend und erreichte erst nach zehntägigem Marsch die Ansiedlung Santa Maria am Rio Tuyra.[1] Er erwähnt nichts von einer tiefern Einsenkung des Gebirges. Da-

[1] S. Capitän Sharps Journal im IV. Band der Collection of Voyages, London 1729.

gegen macht sein Gefährte, Lionel Wafer, welcher die Isthmus-cordillere sowohl an der Caledoniabai, als am Rio Conception überschritt, in seiner allgemeinen Beschreibung die auffallende Bemerkung: daß der Hauptgebirgszug nicht aus einem ununterbrochenen Kamm, sondern aus einer Reihe von Hügeln bestehe, zwischen welchen sich oft „breite Thäler" (?) hindurch winden.

Wenn die Angabe Wafers genau und richtig wäre, so hätte sie eine große Bedeutung. Durch ganz Mittelamerika ist nämlich überall, wo der Kettenbau der Cordillere verschwindet und Gruppen von Hügeln in gleicher Richtung sich folgend, die Kettenform ersetzen, eine für die Geologie und Orographie sehr wichtige Thatsache bemerkbar.

Der Granit, das älteste Eruptivgestein und der ihm petrographisch ganz nahestehende Gneis scheint hier überall die Kettenform zu bedingen. Mitunter wird der Gneis durch Glimmerschiefer ersetzt. Wo aber diese ältesten krystallinischen Gesteine ganz verschwinden und an ihrer Stelle Trachyte oder basaltähnliche Dolerite im Centrum des Isthmus auftreten, da findet man höchst merkwürdiger Weise stets eine relativ beträchtliche Erniedrigung der Wasserscheide.

Diese Erscheinung wiederholt sich im Isthmus von Tehuantepec und am nördlichen Ende der Provinz Choco ganz ähnlich wie in der eigenlichen Landenge von Panama.

Die Angabe Wafers ist aber von zweifelhaftem Werth, da sie von den britischen und amerikanischen Reisenden der neuesten Zeit, namentlich von Prevost, dem Commandanten des Kriegsschiffes Virago, welcher 1853 vom Golf von San Miguel ausgehend, bis zum Quellgebiet des Rio Chucunaque vordrang, und vom amerikanischen Lieutenant Strain, welcher

im Januar 1854 von der Caledoniabai ausgehend die Cordillere überstieg, keineswegs bestätigt wurde.

Beide konnten nirgendwo eine Unterbrechung oder tiefere Einsenkung des Gebirges auffinden, dessen niedrigste Depression immer noch gegen 1000′ betrug, statt der 150′, von welcher Herr Gisborne früher gefabelt hatte.

Französische Reisende, welche die Provinz Darien besuchten, aber die Gefahren und Strapazen scheuten, die dem heldenmüthigen Strain und seinen meisten Begleitern das Leben kosteten, wiederholten zwar die Angabe Wafers, aber allem Anschein nach nicht aus eigener Beobachtung. Alle Erkundigungen, die ich selbst in Panama bei der Landesregierung und den kartographischen Documenten ihres Archivs, sowie mündlich bei einzelnen Ansiedlern, Eingebornen und fremden Besuchern Dariens eingezogen, sind mit dieser Angabe in Widerspruch.

Wenn jedoch der verlebte Lord Palmerston im britischen Parlament die Ausführung eines Durchstiches von Darien mit Bestimmtheit für eine ausgemachte Unmöglichkeit erklärte: „weil die beide Oceane trennende Cordillere 7 bis 8 Mal so hoch sei,“ so hat Se. Lordschaft jedenfalls eine sehr voreilige Behauptung ausgesprochen.

Lord Palmerston berief sich damals auf die Mittheilungen des Herrn Gisborne, deren Unzuverlässigkeit längst dargethan, und deren Widersprüche von Dr. Karl Neumann in einem vortrefflichen kritischen Aufsatz der „Zeitschrift für allgemeine Erdkunde“ sehr richtig beleuchtet und ganz nach Verdienst gewürdigt worden sind.

So lange in dem Gebirgszug westlich von der Caledoniabai noch eine so bedeutende Strecke als ganz unerforschtes Gebiet,

welches nie der Fuß eines zuverlässigen Beobachters betreten, bezeichnet werden muß, kann man weder die Ausführbarkeit noch die Unmöglichkeit eines Canalbaues durch die Landschaft Darien behaupten. Auch ist für die Entscheidung dieser Frage die Höhe der Isthmuscordillere nicht allein maßgebend, sondern der Durchmesser in der Breite kommt dabei vielleicht noch mehr in Betracht.

Wenn die Cordillere selbst zu hoch, aber der Durchmesser stellenweise bis auf eine halbe Seemeile oder noch weniger sich verengern sollte — was zwar nicht wahrscheinlich, aber doch auch keineswegs unmöglich wäre — so würde der Bau eines freilich sehr kostspieligen Tunnels jedenfalls ausführbar und einem Tunnel an der von Kennish entdeckten Stelle zwischen dem Atratothal und dem Stillen Ocean vorzuziehen sein.

Engländer und Nordamerikaner haben bei ihren verschiedenen Versuchen, dieses für den künftigen Weltverkehr wichtigste geographische Problem zu lösen, weder die ihnen sonst eigenthümliche nachhaltige Energie, noch die richtige Einsicht in die dortigen Naturverhältnisse bewährt. Ihr praktisches Talent, von welchem sie anderwärts, namentlich bei dem eben beendigten Bau der Pacificbahn, so großartige Proben gegeben, scheint die Amerikaner in der Tropenzone mitunter ganz im Stiche zu lassen, obgleich man ihnen die interoceanische Eisenbahn zwischen Aspinwall und Panama verdankt.

In Darien und Veragua hatten die Amerikaner nach einigen ganz ungenügenden Versuchen das Feld der Erforschung jener unbekannten Binnengegenden den Franzosen fast ganz allein überlassen. Dr. Lebreton, ein sehr gebildeter praktischer Arzt, welcher den Isthmus seit vielen Jahren bewohnt, hat wiederholte Entdeckungsreisen nach Darien unternommen und

war dabei auch einmal von französischen Ingenieuren begleitet. Er schiffte den Rio Tuira, Dariens wasserreichsten Strom, hinauf und drang bis zur Einmündung des Rio Rique vor, konnte aber weder die gehoffte Depression der Cordillere noch die in dortiger Gegend verborgenen reichen Goldminen von Caña, welche die Spanier einst mit bedeutendem Erfolg ausgebeutet hatten, auffinden.

Die Expedition des französischen Ingenieurs Bourdiol, welcher 1861 von den Ingenieuren Barnave und Champeville begleitet sich ganz auf die Aufgabe einer Nivellirung der Landenge von Darien beschränken wollte, lieferte nur äußerst ungenügende Resultate.

Als die höchste Leistung französischen Schwindels in der Canalfrage möchte ich die Schrift des Hrn. Airiau bezeichnen, welche unter dem Titel „Canal interocéanique par l'Isthme du Darien„ 1860 in Paris mit Karten und Plänen sehr schön und verführerisch ausgestattet erschien. Der Verfasser ist ein französischer Legitimist, welcher in der Republik Columbia längere Zeit lebte, auch den Isthmus von Darien besuchte und sich am Golf von San Miguel einige Monate aufgehalten hat. Von dort machte er kleine Excursionen in das Innere, ohne jedoch die waldbedeckte Wasserscheide zwischen beiden Oceanen je selbst überschritten zu haben. Von den vagen und widersprechenden Mittheilungen der Eingebornen über die Bodenbeschaffenheit an den oberen Zuflüssen des Rio Chucunaque hat Hr. Airiau offenbar nur die seinem Project günstig lautenden mitgetheilt und auch diese offenbar in sehr entstellter Weise und unkritischer Deutung. Seine Karten und Pläne mit ihren Detailbeschreibungen würden sehr verlockend sein, wenn sie eine unbefangene Prüfung aushielten.

Nach diesem französischen Plan sollte der künftige Canalbau von 12 Lieues Länge, welche von der Einmündung des Rio Lara in den Rio Savañas, also unter 8° 30′ N. Br. und 80° 30′ W. L. v. P. ausgehend in schiefer Linie von Südwest nach Nordost nach dem mittleren Lauf des Chucunaque führen. Dort sollte der Bau eine Ebene von 21 Kilometer Breite durchschneiden, die zwischen den Flüßchen Sucubti und Chiati liegt. Im Quellgebiet des Sucubti würde die Cordillere selbst durchbrochen, welche nach den Angaben der französischen Reisenden hier eine angebliche Depression „d'une cinquantaine de mètres“ über der Ebene darbieten soll. Ihren Durchmesser anzugeben hat der Verfasser vergessen, aber er versichert, daß sie (ähnlich wie in der eigentlichen Landenge von Panama) gar keine wirkliche Gebirgskette bilde, sondern nur aus „einer Reihe von felsigen Hügeln oder isolirten Pics“ bestehe. Aus welchen Gesteinarten diese Pics bestehen wird nicht erwähnt. Ueber die für einen Durchstich so wichtige Frage der petrographischen Beschaffenheit und der Lagerungsverhältnisse ist in dieser Schrift überhaupt nichts gesagt, sondern es wird nur bemerkt: Diese Pics (Cerros) seien durch Schluchten (Quebradas) geschieden, womit die Natur gleichsam von selbst dem Ingenieur die Richtung für den Canalbau angedeutet habe. Den Indianern der Umgebung von Puerto Escoces, versichert Hr. Airiau, seien diese natürlichen Passagen wohl bekannt.

Wie viel von diesen Angaben französischer „Entdeckungsreisender“ über die Binnenlandschaften Dariens Wahrheit, Irrthum oder absichtlicher Schwindel ist, das zu entscheiden mag den künftigen eracten Beobachtungen gewissenhafter Forscher vorbehalten bleiben. Mir scheinen die Angaben von Airiau und Consorten auf einer Compilation all' der verschiedenen Mit-

theilungen älterer und neuerer britischer und amerikanischer Wanderer in diesem Gebiet zu beruhen, untermischt mit den vagen Mittheilungen der Eingebornen und den ergänzenden Combinationen eigener Phantasie. Auf Glaubwürdigkeit haben dieselben keinen Anspruch.

So gering die Wahrscheinlichkeit von der wirklichen Existenz einer beträchtlichen Senkung der Isthmuscordillere von Darien, wie sie zur Ausführung eines Canalbaues im Niveau des Oceans gewünscht wird, auch sein mag, so liegt die Möglichkeit, daß sie dennoch existirt, so lange noch offen als die von Humboldt empfohlene genaue Nivellirung des Kammes der Cordillere (oder der Wasserscheide der Hügelreihe, wenn eine eigentliche Kette nicht vorhanden ist) in ihrer ganzen Längenerstreckung nicht wirklich ausgeführt ist.

Die seit meiner Rückkehr von einem anderen Franzosen Hrn. Felix Belly gemachte angebliche Entdeckung einer beträchtlichen Depression im Isthmus von Nicaragua oder genauer gesagt in der schmalen Landenge, welche die Salinasbai am Stillen Ocean von dem Wasserbecken des großen Nicaraguasees trennt, würde, selbst wenn sie sich als ganz richtig bestätigen sollte, die überwiegenden Vorzüge der Landenge von Panama nicht beeinträchtigen. Wenn auch die nicht volles Vertrauen verdienenden sehr günstigen Beobachtungen und Angaben des Hrn. Felix Belly ganz gegründet sein sollten, würde dort die Höhe der trennenden Wasserscheide 40 Meter über dem Niveau des Nicaraguasees (der nach Baily's Bestimmung 128′ höher als der Stille Ocean ist) bei einer Breite von mindestens 10 Kilometer betragen. Da die dortige Scheitelstrecke bei dem Mangel eines höher liegenden Flußsystems unmöglich mit dem nöthigen Wasser gespeist werden könnte, so eignet sich der Isth-

mus bei der Salinasbai nicht für die Anlage eines Canals mit Schleußen. Der wasserscheidende Höhenzug müßte bis zu einer Tiefe von 48 Metern (mit Inbegriff des Canalbeckens) durchgegraben werden — ein Project, das selbst Hrn. Michel Chevalier fast „zu kolossal“ erscheint. Der Höhenzug besteht aus Schichten vulkanischer Tuffe und Conglomerate, von welchen nur die oberen ziemlich locker und leicht zerreiblich, die tiefern aber so compact sind, daß sie selbst durch die sehr verbesserten Dampfbaggerapparate, mit welchen die HH. Lavalley und Borell im Isthmus von Suez operirten und dort selbst auf ziemlich festem Sandboden überaus günstige Resultate erzielten, nicht ausgehoben werden könnten, sondern durch Meißel und Sprengpulver, Hacke und Spaten durchbrochen werden müßten. Es ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß man aber unter den Conglomeratschichten stellenweise auf noch härtere trachytische oder doleritische Gesteine stoßen wird.

Die von Hrn. Belly mächtig ausposaunte angebliche Entdeckung einer so tiefen Einsenkung des Höhenzuges der westlichen Küstenzone von Nicaragua halte ich jedoch für eine ähnliche Uebertreibung wie jene frühere französische Behauptung der Herren Salomon und Morel von der Existenz einer noch tieferen Depression in der eigentlichen Landenge von Panama zwischen den Quellen des Rio Bernardino und R. Caña Quebrada.

Ich selbst habe bereits im Januar 1854 nach einem längeren Aufenthalt im Staat Costarica, begleitet von Dr. Karl Scherzer, das obere Sapoathal und die erwähnte Landenge zwischen der Salinasbai und dem Nicaraguasee überschritten und keine Einsenkung des Höhenzuges unter 80 Meter über dem Niveau des Sees gefunden. Die damaligen Beobachtungen

wurden allerdings nicht mit einem Fortin'schen Quecksilberbarometer, sondern mit einem Vedischen Aneroidbarometer vorgenommen. Waren mit diesem Instrument sehr genaue Messungen auch nicht möglich, so ist doch kaum anzunehmen, daß eine irrige Differenz über 20 Meter betragen haben kann, zumal da das Aneroid im gutem Zustand sich befand. Die angebliche Depression von 40 Meter, die sog. Belly'sche Entdeckung, wird sich bei genauerer Beobachtung wahrscheinlich auf 60 Meter steigern, was auch nahebei der Angabe des dänischen Botanikers Dr. Oerstedt entsprechen würde. Die Trachyttuffe, welche dort vorherrschen, hat Herr Belly bei gänzlichem Mangel aller mineralogischen Kenntnisse für Kalksteine angesehen. (Kalkstein fehlt in der ganzen Länge des Höhenzuges der Küste.)

Die vergleichsweise sehr günstigen hypsometrischen Verhältnisse in der Landenge von Panama, welche durch die Entdeckung der Depression zwischen Obispo und Paraiso constatirt sind, und zum Bau einer interoceanischen Eisenbahn in dieser Richtung Veranlassung gaben, scheint Herr Michel Chevalier noch jetzt gänzlich zu ignoriren. Derselbe hat fünf Jahre nach der Entdeckung des Summitpasses im Journal des Débats eine vergleichende Uebersicht der Messungsresultate in den verschiedenen Isthmusgegenden Amerika's publicirt, ohne diese wichtige Depression zu erwähnen. Der berühmte französische Nationalökonom hält die vom französischen Ingenieur Garella an der Wasserscheide zwischen dem R. Bernardino und R. Paya erlangten Messungen noch für maßgebend und entscheidend für die Höhenverhältnisse der Landenge von Panama, in einer Frage, die doch bei ihrer hohen Bedeutung für den künftigen Weltverkehr ein gründlicheres Studium und Kenntniß aller darüber vorhandenen Documente erfordern sollte.

Selbst annähernde barometrische Höhenaufnahmen waren vor den Reisen von Baily und Garella, also noch vor wenigen Jahrzehnten in der ganzen Ausdehnung des mittelamerikanischen Isthmusgebietes und besonders in den Provinzen Darien, Panama und Veragua nie gemacht worden, mit Ausnahme einer nicht ganz genauen barometrischen Messung des Cerro de Ancon bei Panama durch Jorge Juan, welche auch Humboldt erwähnt, und einer Messung der Wasserscheide zwischen Alt-Panama und Portobello durch Obrist Lloyd. In dem Humboldt'schen Atlas (Paris 1834) befindet sich eine Karte des Andengebirges (Esquisse hypsométrique des noeuds de montagnes et des ramifications de la Cordillère des Andes depuis le Cap Horn jusqu'à l'Isthme de Panama), welche in Bezug auf die Höhenverhältnisse im Innern der Landenge von Panama wesentlich irrige Angaben enthält, vielleicht durch eine falsche Schätzung der Lage des Cerro de Ancon und der von Lloyd bestimmten Wasserscheide. In Bezug auf die Cordillere von Chepo gibt die Humboldt'sche Karte 80—90 Toisen (jedoch mit einem Fragezeichen) an. Auf welche Autorität hin Humboldt diese noch irrigere Höhenangabe citirt, ist nicht erwähnt. Bei den Messungen, die ich im Monat März 1858 gemeinschaftlich mit Dr. Kratochwil auf dem Kamm der Cordillere nördlich vom Chepo unternahm, ergab das Mittel der Kammhöhe 453 Meter 8 (Resultat von 8 Beobachtungen). Den höchsten Gipfel der Cordillere (NNW. von Chepo) bestimmte ich zu 735 Meter 7.

Die auffallende Lücke in der Reliefkenntniß eines der wichtigsten Theile der Neuen Welt hat Humboldt in seinem klassischen Werk über Mexiko mit Nachdruck hervorgehoben. Der Mangel aller hypsometrischen Bestimmungen der verschiedenen

Wasserscheiden, Paßsenkungen und mittleren Kammhöhen in einem Lande, welches seit dem ersten Jahrzehnt der spanischen Conquista als Passageland eine so hohe Bedeutung hatte, bis in die neueste Zeit ist ein um so auffallenderes Faktum, als die französischen Akademiker Condamine und Bouguer und nach ihnen die spanischen Geometer und Physiker Jorge Juan und Antonio Ulloa bereits im vorigen Jahrhundert, mit Meßinstrumenten reichlich ausgestattet, die Landenge überschritten, merkwürdigerweise ohne auch nur daran zu denken, auf dem Wege von Portobelo nach Panama an der Scheitelhöhe des Isthmus und der Wasserscheide zwischen beiden Oceanen ihre Barometer zu befragen.

Als der berühmte General Bolivar nach errungener Unabhängigkeit seines Vaterlandes die Präsidentschaft der damals sehr ausgedehnten Republik Columbia bekleidete, beauftragte er im März 1828 den britischen Genieobersten Lloyd und den schwedischen Capitän Fallmac mit einer wissenschaftlichen Untersuchung des Isthmus von Panama zur Lösung der Frage über die Ausführbarkeit eines Schiffcanals. Beide waren Fachmänner und mit allen erforderlichen Instrumenten und Mitteln so reichlich versehen, daß man einiges Recht zu haben glaubte, von ihren Arbeiten bedeutende Erfolge und die Lösung der wesentlichsten Aufgaben hinsichtlich einer genauen Erforschung der Richtung, Formen und Höhenverhältnisse der Gebirge und Höhenzüge in der ganzen Länge vom Atratothal bis zum Golfe von Chiriqui zu erhalten.

Die von dieser wissenschaftlichen Mission wirklich erlangten Resultate blieben aber selbst hinter den billigsten Anforderungen sehr, sehr weit zurück. Weder die Cordillere von Darien noch die von Veragua wurden von Lloyd und Fallmac explorirt.

Nur ein einziger Scheitelpunkt der Wasserscheide zwischen dem Flußgebiet des Chagres und den Zuflüssen der südlichen Abdachung ward von ihnen gemessen, und auch dieser Punkt ist an einer für das Hauptproblem unpassenden Stelle bestimmt, nämlich bei den Altos von Maria Enrique, welche den äußersten westlichen Ausläufer der Gebirgskette von Darien und Chepo bilden, wo die Sierra als ausgedehnter Höhenrücken noch in mehr kettenähnlicher Form erscheint, und wo das System dieser Kettenform und der von ihm abhängigen parallelen oder transversalen Gliederung des ganzen Gebirgsbaues seine Verwandlung in eine Reihe rundlicher oder elliptisch gestellter Hügelgruppen noch nicht gefunden hat.

Obrist Lloyd bestimmte dort in einer Entfernung von 21 Kilometern von Panama den höchsten Punkt der Wasserscheide zwischen dem Quellgebiet des Rio Chilibre (Confluenten des Chagresflusses und des R. San Juan de Diaz) der südlichen Abdachung mit 196 Meter 39 C. über der mittleren Fluthhöhe des Golfes von Panama, welche er irrig auf 1 Meter 7 C. über der mittleren Fluthhöhe des atlantischen Oceans feststellte (die neuesten genauen correspondirenden Beobachtungen der amerikanischen Ingenieure in Aspinwall und Panama ergeben eine ganz gleiche mittlere Wasserhöhe für beide Oceane).

Herr Michel Chevalier meint hinsichtlich dieser von General Bolivar ausgerüsteten wissenschaftlichen Mission: die Herren Lloyd und Fallmac hätten in der heißen Luft des Isthmus wohl mehr geruht und geschlafen, als beobachtet und gemessen. In dem äußerst mageren Bericht, welchen Obrist Lloyd nach beendigter Reise veröffentlicht hat, schweigt er hinsichtlich der Frage einer hypsometrischen Untersuchung des Hügellandes in

dem ganzen Längenprofil zwischen Peñon grande und Cerro Trinidad, wo die Cordillere als Kette verschwindet und mit ihr die plastische Form des Bodens sich auffallend verändert.

In ganz vager Weise äußert er, daß er einen Durchschnitt vom R. Trinidad nach der Südsee für die rathsamste Richtung eines Schleußencanals halte, bewahrt aber hinsichtlich der Capitalfrage: ob für die Scheitelstrecke eines solchen Canals dort auch wohl die hinreichende Wassermasse vorhanden, ein auffallendes Stillschweigen.

Herr Chevalier meint sehr richtig: der Obrist Lloyd, sonst ein Officier von namhaftem Ruf und Kenntnissen, habe das Unzureichende seiner dortigen Terrainstudien wohl selbst gefühlt und sei vom Isthmus, wo ihm die Hitze und die giftigen Miasmen des Bodens zusetzten, geflohen, um den Einwirkungen eines gefährlichen Klima's zu entgehen. Hätte Obrist Lloyd nur eine der Doleritgruppen im Westen des Peñon grande bestiegen, so würde er wohl eine bessere topographische Einsicht in den wichtigsten Theil der Landenge gewonnen, die merkwürdige Thatsache einer auffallenden Aenderung der Reliefformen erkannt und die verschiedenen Depressionen und Flußwindungen zwischen dem Cerro Mitra und dem Quellgebiet des R. Ahoyagua zur Fortsetzung hypsometrischer Untersuchungen ernstlich empfohlen haben.

Einige Jahre nach Obrist Lloyds Rückkehr trat der Franzose Morel mit der Behauptung auf: er habe an der Wasserscheide zwischen den Confluenten des R. Trinidad und des R. Bernardino eine Depression entdeckt, deren Erhebung über den Stillen Ocean nur 10 Meter 40 C. betrage. Diese mit ungemeiner Dreistigkeit aufgestellte und verbreitete Behauptung, welche sogleich eine französische Gesellschaft unter der Leitung

des Herrn Salomon veranlaßt hatte, in dortiger Gegend ausgedehnte Grundstücke zu kaufen, erregte bei allen Freunden der Erdkunde ungewöhnliches Aufsehen. War die Angabe richtig, so konnte der Bau einer Eisenbahn und selbst eines Schiffcanals in der bezeichneten Richtung bei vergleichender Prüfung der übrigen Terrainverhältnisse weder schwierig noch übermäßig kostspielig sein. Die auf angebliche Messung gestützte Behauptung Morels machte besonders in Frankreich optimistische Erwartungen rege, welchen bald die traurigste Enttäuschung und mit ihr das Ende der Speculationslust folgen sollte.

Im Auftrage der französischen Regierung begaben sich zwei erprobte Ingenieure: die Herren Garella und Courtines nach dem Isthmus von Panama und untersuchten insbesondere das von Morel angegebene Terrain. Obwohl die Thätigkeit auch dieser beiden Fachmänner durch die abspannende Wirkung der tropischen Hitze und den üblen Einfluß des Isthmusklima's offenbar beeinträchtigt wurde, so verdankt man ihren Arbeiten doch die ersten bestimmten Aufschlüsse über die hypsometrischen Verhältnisse des Profils der Landenge zwischen den Cerros de los Hormigueros (9⁰ N. B. 79⁰ 42′ W. L.) und dem Cerro Potrero del Arado (8⁰ 58′ N. B. 79⁰ 47′ W. L.) in einer Ausdehnung von etwa 8 englischen Meilen. Garella hat die Resultate seiner Arbeiten in einer besonderen Schrift 1845 veröffentlicht. Seine Messungen widerlegten vollständig die angebliche Entdeckung des Herrn Morel. Garella bestimmte die Stelle der Wasserscheide im obern Bernardinothal (zwischen den Bächen R. Congo und R. Pescado) auf 115 Meter 20 C. und an der von Herrn Morel und der Gesellschaft Salomon bezeichneten, angeblich niedrigsten Depression auf 128 M. 72 C. (48 M. 96 C. höher als die Wasserscheide am Obispo und

R. grande. Wegen der dort vorkommenden Terrainschwierigkeiten schlug Herr Garella eine mehr seitliche Richtung zwischen Cerro Ahoyagua (520′) und Cerro de Paja (420′) bei einem der Verbindungsjoche vor, welche von den dortigen Erhebungsjöchern strahlenförmig auslaufen.[1] Dieses dammartige Joch bildet in einer Höhe von 140 Meter die Flußscheide zwischen dem R. Paja (nördliche Abdachung) und dem R. Ahoyagua (südliche Abdachung).

Dieser von Garella für den interoceanischen Canalbau vorgeschlagene Uebergangspunkt der Wasserscheide des Isthmus, welcher 6 Seemeilen westlich und 3 Seemeilen südlich von Summit gelegen, überragt letzteren um 70 Meter 14 C., also fast um das Doppelte. Daß Herr Garella eine so bedeutend tiefere Senkung des Scheitelpunktes der Landenge im Obispothale so nahe bei der von ihm untersuchten Gegend an einem Punkte, den einer der alten Maulthierwege zwischen Gorgona und Panama durchschneidet, nicht aufgefunden hat, wäre in Berücksichtigung der deprimirenden Wirkung des Klima's einigermaßen verzeihlich. Weniger zu entschuldigen ist die Bestimmtheit seines Urtheils hinsichtlich der für einen Schiffscanal hier einzig passenden Richtung bei so ungenügender Recognoscirung und so unzureichenden Messungen: „C'est entre les deux bassins du Caimito et de la Caña Quebrada qu'il convient de chercher le point de passage d'un canal de communication entre les deux océans.“ So lautete der ebenso anmaßende als irrige Ausspruch des französischen Chef-Ingenieurs.

Als Beweis, daß in anderen Richtungen zwischen den

[1] S. meine Karte der Landenge von Panama in Petermanns geographischen Mittheilungen 1861.

verschiedenen Erhebungscentren nicht niedrigere Paßsenkungen und Querspalten irgend einer Form vorhanden seien, beruft sich Herr Garella nicht etwa auf Gipfelbesteigungen, welche ihm eine topographische Einsicht in die Reliefform gegeben und die er im Quellgebiet des R. grande und R. Obispo auch sicher nicht ausgeführt hat, sondern er führt als Wahrscheinlichkeitsgrund die eines denkenden Mannes ganz unwürdige Bemerkung an: daß die Pelikane bei ihren häufigen Wanderungen von einem Oceane zum andern in der von ihm bezeichneten und vorgeschlagenen Richtung den Isthmus überfliegen. Als ob ein Höhenunterschied von einigen hundert Fuß für die Flugrichtung von Strichvögeln bestimmend sein könnte, und als ob auf so vage Beobachtungen hin ein so bestimmter Ausspruch wie der oben angeführte zu rechtfertigen wäre!

Die Schwierigkeiten genauer Terrainbeobachtungen und Messungen sind allerdings groß in einem Lande, wo das hunderttheilige Thermometer in den Nachmittagsstunden + 30° bis 32° erreicht, und wo bei der Masse verwesender Organismen in einer feuchten Atmosphäre sich die giftigsten Miasmen bilden. Das Klima des Isthmus von Panama ist von der Zeit der ältesten spanischen Ansiedlungen unter Diego de Nicuesa und Rodrigo de Colmenares bis auf die jüngste Vergangenheit, wo der Bau der Eisenbahn einer beträchtlichen Zahl von chinesischen und indischen Arbeitern das Leben kostete, mit Recht traurig berüchtigt. Die Fieber im Innern der Landenge sind seltener als an der Küste, wo das Salzwasser der eindringenden Meeresfluth die giftige Wirkung der malaria besonders in der Nähe der Flußmündungen steigert. Aber auch dort hinterlassen diese tropischen Wechselfieber gewöhnlich

sehr schlimme Folgen, welche die Kräfte des Körpers zerstören und den Geist schwächen, und deren üble Nachwirkungen oft von hartnäckiger Dauer sind.

Die bis jetzt noch so lückenhafte und ungenügende Kenntniß der Oberflächengestaltung in mehr als drei Viertheilen des Gesammtareals im Staat Panama hat zu einer Verzögerung des Entschlusses der nordamerikanischen Regierung, die Durchstechung des Isthmus thätig in Angriff zu nehmen, wesentlich beigetragen. Inzwischen rückte die Beendigung des Canals in der Landenge von Suez immer näher. Um die unermeßlichen Vortheile des erleichterten Seeverkehrs mit Asien den Seehandel treibenden Nationen Europa's nicht allein zu lassen, erklärte die Regierung von Washington endlich doch ihren bestimmten Entschluß, auch einen inter-oceanischen Canal in Central-Amerika, welcher für die nordamerikanische Marine eine Lebensfrage geworden, an dem günstigsten Punkte, den eine neue zweijährige hypsometrische und geognostische Untersuchung des Landes ermitteln würde, auf ihre Kosten bauen zu wollen. Ein auf dieses großartige Project bezüglicher Vertragsentwurf wurde der Republik Columbia, zu welcher der Isthmusstaat gehört, vorgelegt, vom Senat in Santa Fé de Bogota aber vorläufig aus politischen Rücksichten abgelehnt. Die nordamerikanische Regierung wird inzwischen ihren Plan nicht fallen lassen und nöthigenfalls die volle Unabhängigkeit des Staates Panama begünstigen. Die unermeßliche Völkerwanderung, welche in Amerika jetzt durch die beendigte Pacificbahn begünstigt, wie eine Weltfluth von Ost nach West sich drängt, macht die Sprengung der Schranke im centralamerikanischen Isthmus zu einer gebieterischen Nothwendigkeit, und zwar nich nur im Interesse der Vereinigten Staaten, sondern im Inter-

esse des ganzen Welthandels, der hier in einem ganz andern Grade betheiligt ist als bei der Anlage des Suezcanals.

In der folgenden Zusammenstellung der für einen Canalbau im centralamerikanischen Isthmus möglichen Linien will ich ihre Länge und die Höhe ihrer Scheitelpunkte angeben, so weit sie nach den bisherigen Untersuchungen bestimmbar sind. Am wenigsten zuverlässig sind noch immer die Angaben über die Cordillere der Provinz Darien. Die Linien von Honduras, Costarica und Chiriqui, welche wohl für Eisenbahnbauten, aber nimmermehr für einen Schiffscanal sich eignen, lasse ich in dieser Zusammenstellung weg. Trotz der Schönheit, Größe und Sicherheit jener wunderbaren Naturhäfen, welche die Isthmen von Honduras und Chiriqui (Veragua) an beiden Oceanen besitzen, sind alle nüchternen Beobachter zur Ueberzeugung gekommen, daß bei der Höhe und Breite des wasserscheidenden Dammes hier weder von einem Schleußencanal noch von einem Tunnelbau die Rede sein kann.

	Länge der Canalisation in englischen Meilen.	Höhe der Wasserscheide in englischen Fußen.
Isthmus von Tehuantepec:		
Paß Tarifa	150	684
" La Chivela	"	780
Isthmus von Nicaragua:		
Salinas-Bai	142½	270
Realejo	272	210
San Juan del Sur . . .	154⅔	540
Isthmus von Panama:		
Landenge zwischen der Limonbai und dem Golf von Panama	47½	262

	Länge der Canalisation in englischen Meilen.	Höhe der Wasserscheide in englischen Fußen.
San Blas und Rio Chepo .	$30\frac{1}{2}$	630 (?)
Darien	46 (?)	800 (?)
Provinz Choco:		
zwischen dem mittlern Lauf des Rio Atrato und der Mündung des Rio Jurador .	48	506

Die Haupteinwürfe gegen den Isthmus von Tehuantepec, dessen geographische Lage dem Handel der Vereinigten Staaten sehr günstig wäre, sind: 1) die beträchtliche Länge der erforderlichen Canalisation, 2) die Höhe der Päffe und die dadurch nothwendige bedeutende Zahl der Schleußen. Von den bisher entdeckten und gemessenen 6 Päffen ist keiner unter 684 engl. Fuß, und es würden dazu wenigstens 60 Schleußen erforderlich sein; 3) der Mangel guter Häfen. An der Nord-Ostseite ist selbst durch Kunst ein guter Hafen nicht zu schaffen und in der Bai von Ventoza (Golf von Tehuantepec) am Stillen Ocean würden dazu sehr kostspielige Wasserbauten nothwendig sein.

Gegen einen Canalbau im Isthmus von Nicaragua, wo sieben verschiedene Richtungen in Vorschlag gebracht wurden, ist gleichfalls die zu beträchtliche Länge der Canalisation einzuwenden. Die natürlichen Wasserstraßen des Rio San Juan, dessen Bett die Cordillere durchbricht, und des Nicaraguasees würden bei oberflächlicher Betrachtung sehr bestechend wirken, verlieren aber beträchtlich ihren Werth, wenn man ihre meist unzureichende Tiefe mit den Erfordernissen eines interoceanischen Canals vergleicht, der für Seeschiffe von 2000 Tonnen eine Tiefe von 8 Meter haben müßte. Die Baggerarbeiten im San Juanfluß, der nur theilweise benützt werden könnte, und

im Nicaraguasee, der nach Caudy's Tiefmessungen gleichfalls im westlichen Theil zu seicht für große Seeschiffe ist, würden immense Summen erfordern.

Gegen die Richtung des Canals durch die Ebene von Leon, wo die Wasserscheide zwischen dem Managuasee und dem Stillen Ocean sich auf 17 Meter erniedrigt, und die übrigen Terrainhindernisse nicht bedeutend sind, ist mit Recht auf die Unmöglichkeit hingewiesen worden, den Rio Telica für die Scheitelstrecke des Canals abzuleiten. Die Schleußen müßten durch das Becken des Managuasees, welches 156′ über dem Ocean liegt, gespeist und der trennende Damm in der Ebene von Leon bis unter das Niveau des großen Binnensees durchbrochen werden — bei der beträchlichen Breite dieses Dammes ein kolossales Unternehmen!

Die von Belly und Oerstedt vorgeschlagene Linie vom Nicaraguasee durch das Sapoathal nach der Salinasbai besitzt keinen Fluß, der an Wasserreichthum dem Rio Chagres vergleichbar und für die Füllung der höheren Schleußenbassins, die über dem Niveau des Sees liegen, genügend wären. Die Zahl der nothwendigen Schleußen in dieser Richtung könnte nicht unter 10 sein. Ein Durchstich des trennenden Höhenzugs im Niveau des Sees wäre eine äußerst kostspielige Arbeit, welche viele Millionen verschlingen würde.

Von den drei vorgeschlagenen Richtungen im Isthmus von Panama kann die Landenge von Chepo und San Blas nicht mehr in Frage kommen, seitdem die von mir vorgenommene Untersuchung und Messung der Cordillere in der Spalte des Rio Mamoni, die weitere Recognoscirung des östlichen Gebirgszuges von Chepo und die Beobachtungen im obern Bayanothal die mächtigen Hindernisse constatirte, welche einem Durch-

bruch in dieser Richtung entgegenstehen. Die Landenge von Darien bleibt gleichfalls so lange außer Frage, bis nicht genauere und zuverlässigere Untersuchungen als die von Gisborne, Cullen, Bourdiol und Airiau die Möglichkeit eines Canalbaues in dieser Richtung nachgewiesen haben.

Die Landenge zwischen der Limonbai und dem Golf von Panama hat zwar den wesentlichen Nachtheil, daß sie an der pacifischen Küste einen guten Hafen entbehrt, und daß hier Baggerarbeiten für das Canalbett noch mindestens 3 Seemeilen weit in das seichte Meer fortgeführt werden müßten. Auch wäre bei einem Schleußencanal in der Scheitelstrecke vielleicht ein Reservebecken nothwendig, um bei unzureichendem Wasserzufluß aus dem Rio Chagres während der Trockenzeit vom Februar bis Mai die obern Schleußenbassins zu füllen.

Ersterer Nachtheil würde aber durch den Umstand vermindert, daß der Golf von Panama nicht wie die Küsten der nördlichen Staaten Centralamerika's den Drehstürmen der Papagayos und andern heftigen Windstößen ausgesetzt ist, und daß der schöne, geräumige und sichere Hafen der Limonbai an der atlantischen Seite als Ruhepunkt für ankommende Schiffe aus beiden Oceanen dienen könnte, da die Durchfahrt von der pacifischen Seite leicht, schnell und sicher stattfinden würde. Auch scheint sich der Grund des Golfs von Panama wenigstens theilweise zu erfolgreichen Baggerarbeiten mit Dampfmaschinen zu eignen.

Die bewunderungswürdigen Resultate, die man in jüngster Zeit im Isthmus von Suez bei sehr schwierigen Partien, namentlich bei dem Durchbruch der Höhenzüge von El Girsch und Serapeum und im Terrain zwischen den Bitterseen und dem Rothen Meer durch die Anwendung kolossaler Dampf-

Baggermaschinen erlangte, von welchen die sogenannten Excavateurs à sec auch im trockenen Boden mit dem besten Erfolg arbeiteten, lassen mit Zuversicht erwarten, daß durch die mächtigen Mittel, über welche heute die Technik verfügt, auch in Centralamerika viele Menschenhände erspart und ähnliche Resultate erreicht werden könnten. Allerdings sind die geognostischen Verhältnisse im centralamerikanischen Isthmus für solche Baggerarbeiten weniger günstig als in der Landenge, welche Asien und Afrika verbindet. Ein Viertheil des Canalbaues würde selbst in der eigentlichen Landenge von Panama immer durch härtere Schichten von Tuffen und Conglomeraten, theilweise selbst durch sehr compacte vulkanische Felsen geführt werden müssen. Im Ganzen würde aber auch hier die Baggermaschine in weicher Dammerde operiren können, besonders in der nördlichen Abdachung der Wasserscheide.

Der zweite jener erwähnten Nachtheile würde viel minder bedenklich sein, da ein möglicher Wassermangel im R. Chagres nur in den zwei trockensten Monaten zu fürchten wäre. Bei einem Durchstich im Niveau des Meeres aber käme letzterer Einwurf gar nicht in Betracht. Für den großartigen Aufschwung, welchen der Verkehr zwischen der West- und Ostküste Amerika's namentlich in Folge des zunehmenden ungeheuern Auswandererstroms nehmen wird, könnte nach meiner Ueberzeugung nur ein Canal im Niveau des Meeres genügen.

Obwohl das Bestehen der interoceanischen Eisenbahn ein unschätzbarer Vortheil für einen Canalbau ist und dessen Kosten bedeutend vermindern würde, so hat der amerikanische Genie-Oberst Totten die zu einem Schleußencanal erforderlichen Kosten auf mindestens 80 Millionen Dollars, die Kosten eines Canals im Meeresniveau aber auf 200 Millionen Dollars angeschlagen.

Nach der bei solchen Kostenanschlägen oft wiederholten Erfahrung sind dieselben in der Regel um ein Drittheil und selbst um die Hälfte niedriger, als sich später bei der Ausführung solcher kolossaler Bauten ergibt. Diese Erfahrung hat man in jüngster Zeit auch bei dem Suezcanal gemacht, welchen man nach dem Ueberschlag der Fachmänner mit einem Capital von von 150 bis 200 Millionen Frcs. vollenden zu können hoffte, während in Wirklichkeit der Bau bereits über 300 Millionen Frcs. gekostet hat. Dieselbe optimistische Täuschung der Ingenieure und die gleiche fatale Enttäuschung der Actionäre wird sich gewiß auch in Centralamerika wiederholen.

Nichtsdestoweniger steht die Thatsache fest: der Canalbau ist auch hier mit den jetzigen Mitteln der Technik ausführbar und wieviel er auch kosten mag, er wird dem Welthandel noch unendlich mehr nützen, als die Durchstechung der Landenge von Suez. Auch wird er trotz der enormen Größe der Kosten wahrscheinlich rentabler werden, da der Aufschwung des Verkehrs zwischen den beiden Oceanküsten Amerika's noch viel schwerer ins Gewicht fällt als der erleichterte Verkehr mit Ostasien.

Die Hoffnung, einen Canal durch den Isthmus von Darien anzulegen, welcher vor der Landenge von Panama den Vortheil von zwei herrlichen, den größten Handelsflotten genügenden Naturhäfen voraus hat, wird man so lange nicht aufgeben, als noch der größere Theil des waldbedeckten Gebirgsterrains in der nördlichen Hälfte Dariens unerforscht ist.

In dem Vertragsentwurf, welchen die nordamerikanische Regierung mit der Republik Columbia hinsichtlich der Ausführung eines Schiffcanals vorlegte, war die Bestimmung enthalten, zwei Jahre auf die vorbereitenden Arbeiten einer

genauen Terrainuntersuchung zu verwenden, bevor man sich für eine bestimmte Richtung entscheiden würde. Diese Untersuchungen werden daher jedenfalls zu einer bessern wissenschaftlichen Detailkenntniß der hypsometrischen und geognostischen Verhältnisse in den Provinzen Panama, Darien, Chepo und Chiriqui führen, als wir sie gegenwärtig besitzen. Auch die physische Geographie Amerika's kann durch die Ergebnisse einer von zuverlässigen Beobachtern und Fachmännern geleiteten, mit den besten Instrumenten und überhaupt mit großartigen Mitteln ausgeführten Expedition nur bedeutend gewinnen.

Capitel VII.

Die Oberflächengestaltung des Isthmusstaates Panama. Naturcharakter des Landes im Vergleich mit Costarica. Meteorologie und Klimatologie. Die vorherrschenden Krankheitsformen.

Centralamerika, im geographischen Sinn, hat einen ungleich bedeutendern Umfang, als ihm nach dem gewöhnlichen politischen Begriff seines Namens zukommt. Letzterer beschränkt sich auf das Gebiet der fünf centroamerikanischen Republiken Guatemala, Honduras, San Salvador, Nicaragua und Costarica, das Indianerterritorium Mosquitia und die englische Colonie Belize. Wir verstehen unter Mittelamerika in seiner geographischen Bedeutung den ganzen eingeschnürten Theil des amerikanischen Festlandes zwischen 7° und 18° N. B., d. i. den ganzen langgestreckten Isthmus von wechselnder Breite zwischen den beiden merkwürdigen Senkungen der Thäler des Atrato im Süden und des Guazocoalco im Norden. Die mexicanischen Staaten Yucatan, Tabasco und Chiapas gehören naturgemäß dazu. Auch der Isthmusstaat Panama im Süden ist durch seine geographische Lage ein natürliches Glied Mittelamerika's, obwohl ihn seine Geschichte bisher verurtheilt hat, im politischen Verband mit einer südamerikanischen Republik zu stehen, welche aus ihren revolutionären Wirren ebensowenig erlöst werden kann, wie die unglückliche Republik Mexico.

Im Norden der Provinz Choco, welche zum Staat Cauca der columbischen Republik gehört, ändert sich westlich vom Meridian 79° v. P. zwischen dem 7. und 8. Parallel plötzlich sowohl die horizontale als die verticale Configuration des westlichen Welttheils. Unter 8° 30′ ist das amerikanische Festland auf den vierundzwanzigsten Theil des Durchmessers reducirt, den es um einen Breitegrad weiter südlich hat. Aus einem breiten Continent wird ein schmaler Isthmus. Die Veränderung der verticalen Gliederung ist in ähnlichem Verhältniß. Ein Relief von der mannichfaltigsten Gestaltung mit den verschiedenartigsten Klimaten geht plötzlich in sehr einfache plastische Formenverhältnisse über. An die Stelle eines reich gegliederten gewaltigen Hochgebirges von vorherrschender Meridianrichtung mit einer mittleren Kammhöhe von 12,000′—12,500′ tritt ein niedriges Mittelgebirge von vorherrschender Parallelrichtung auf mit einer Kammhöhe von 1500′—2000′.

Diese gänzliche Umgestaltung der Formenverhältnisse Amerika's im Norden der Provinz Choco ist von den Geographen bisher nicht in ihrer wahren Bedeutung gewürdigt worden. Vor der Betrachtung einer so schroffen und vollständigen Verwandlung des südamerikanischen Gebirgssystems in Richtung, Höhe, Durchmesser, Kamm- und Gipfelformen und in dessen ganzem geognostischen Bau, wodurch mit den Reliefformen sich ebenso plötzlich der ganze Naturcharakter des Welttheiles ändert, kann der Begriff eines einzigen durch ganz Amerika ohne Unterbrechung streichenden Hauptgebirgsystems nicht bestehen. In geographischem Sinn zerfällt dasselbe in fünf große, durch deutliche Senkungen und Unterbrechungen des Kettenbaues geschiedene Gebirgssysteme von Südamerika, Darien, Centralamerika, Mexico und Nordamerika.

Die schmalen Intervallen zwischen diesen verschiedenen Höhensystemen sind nicht durch Ebenen, sondern durch Hügelgruppen von trachy-doleritischem Gesteine ausgefüllt, welche nicht die Form wirklicher Gebirgsketten zeigen, und an den schmalsten Einschnürungen und tiefsten Depressionen des Continents jene granitischen Bildungen oder krystallinischen Schiefer ersetzen, die sonst den Cordilleren nirgends fehlen, wo diese in wahrer Kettenform erscheinen.

Es sind diese Hügel die Werke vulcanischer Kräfte aus einer Zeit, wo die verschiedenen Gebirgsketten Amerika's längst als vollendeter Bau existirten. Sie gelangten überall an den Punkten des geringsten Widerstandes der Erdkruste zum Durchbruche, also theils seitlich von den Ketten, theils an deren Endgliedern. Sie verstopften, von den Alluvionen der Gewässer unterstützt, die einstmals vorhandenen Meerengen und stellten damit eine dammartige Verbindung zwischen den verschiedenen Gebirgssystemen her, welchen man den gemeinsamen Namen der Cordilleras de los Andes gegeben hat.

Im Westen von den Cerros de Nique an der Wasserscheide zwischen den westlichen Tributärflüssen des untern Atratostromes und den Confluenten des dem Stillen Ocean zufließenden Rio Tuira geht der Gebirgszug und mit ihm das ganze Festland mehr und mehr in die Parallelrichtung über. Als Isthmuscordillere von Darien und Chepo bildet dieser Gebirgszug bis zur eigentlichen Landenge von Panama den merkwürdigen schmalen, aber doch ziemlich hohen Damm, welcher dort zum ewigen Verdruß der Schifffahrt die bewegten Fluthen beider Oceane scheidet, und dem Welthandel und Völkerverkehr eine Schranke entgegensetzt, die nur auf dem weiten und schwierigen

Umweg der „sturmumbrausten Südspitze“ Amerika's umgangen werden kann.

Mit dieser wunderbaren Verengung des bisher breitmassigen Continents und der gleichmäßigen Veränderung seiner verticalen Gliederung wechseln auch ebenso plötzlich die meteorologischen und klimatischen Verhältnisse, wie der ganze Naturcharakter des Landes. Die Luft ist durch den ganzen Isthmus von Darien und Panama vorherrschend heiß und feucht, ohne dem Bewohner die Abwechslung eines erfrischenden Plateau-Klimas zu bieten, wie in den Anden von Südamerika. Ein dichter, schwer durchdringlicher Urwald, dessen düstere Schauer bereits der kühne Entdecker der Südsee am Anfang des 16. Jahrhunderts, und bald nach ihm der Jesuit Acosta so lebendig schilderten, zieht sich mit geringer Unterbrechung fast durch die ganze Länge und Breite des Isthmus hin. Er wird nur an der pacifischen Seite durch einen schmalen Savannengürtel mit inselartigen Waldgruppen ersetzt, welcher stellenweise da wieder verschwindet, wo der Isthmus seine größte Enge gleichzeitig mit der tiefsten Depression seiner Oberfläche darbietet und häufige Regenschauer auch in der trockenen Jahreszeit nicht fehlen, oder wo größere der Südsee zuströmende Flüsse den Boden befeuchten, und dann eine Unterbrechung des Savannengürtels durch schmale Waldbänder hervorbringen. Das feucht-heiße Klima und die außerordentliche Pflanzenfülle des Bodens der Provinz Darien haben bis auf die neueste Zeit jede Landcommunication zwischen Südamerika und Centralamerika verhindert und scheinen dort schon in den ältesten Zeiten dem menschlichen Verkehr eine unüberschreitbare Schranke gezogen zu haben.

Obwohl im geographischen Sinn zu Centralamerika ge-

hörend, hat der Staat Panama als das südlichste Verbindungsglied zwischen den beiden großen Continentalhälften Amerika's doch eine ebenso besondere Stellung im Weltverkehr wie einen ihm eigenthümlichen Naturcharakter. Er bildet nicht nur den schmalsten, sondern auch den relativ niedrigsten Theil des centroamerikanischen Isthmus in der ganzen Ausdehnung des letzteren durch 10 Parallelkreise. Das Isthmusgebirge ist in der eigentlichen Provinz Panama zwischen den Altos de Maria Enrique, dem westlichen Endglied der Cordillere von Chepo und der Sierra Trinidad, dem äußersten südöstlichen Grenzstein der Cordillere von Veragua, als Kettenbau deutlich unterbrochen. Rundliche Gruppen von trachytischen und trachydoleritischen Hügeln (Cerros) im Mittel zwischen 500′—700′ Höhe, theilweise mit radialer Gliederung, runde oder elliptische Kesselthäler umschließend, stehen reihenförmig auf einer alten vulcanischen Spalte. Die ostwestliche Umbiegung dieser Spalte bewirkt hier die seltsame Krümmung des amerikanischen Festlandes. Aus der Parallelrichtung der Isthmuscordillere von Chepo und Darien in die Richtung von O.-N.-O. nach W.-S.-W. übergehend, treten diese vulcanischen Hügelgruppen an die Stelle einer eigentlichen Gebirgskette.

Mit dieser veränderten Form verschwinden gleichzeitig Granite, Gneise und Glimmerschiefer, welche an den nördlichen Gehängen der Isthmuscordillere vorherrschen. Sie werden in der ganzen Breite dieser Landenge durch jüngere vulcanische Gebilde ersetzt, meist Trachyte und Trachy-Dolerite, oft auch durch eigentlichen Dolerit, welcher bei säulenförmiger Absonderung sich vom eigentlichen Basalt in seinem Gefüge nur wenig unterscheidet, aber durch das gänzliche Fehlen des Olivins charakterisirt ist.

Diese zu rundlichen Gruppen vereinigten oder auch isolirten und reihenförmig gestellten Hügel füllen in der Provinz Panama den Raum einer wirklichen Gebirgslücke zwischen den Ketten von Chepo und Veragua aus. Die Cordillere von Veragua steigt an der Sierra Trinidad (82° 14′ W. B. v. P.) schroff empor und bildet den großen Markstein zwischen jenem jüngern vulcanischen Hügelsystem und der ältern subalpinen Kette, welche im westlichen Theil von Veragua, in der Landschaft Chiriqui in ein wirkliches Hochgebirge mit zweifacher Kette übergeht. Zwischen den beiden prächtigen Naturhäfen, dem großen Zwillingsbecken der Admiralsbai und der Lagune von Chiriqui im caraibischen Meer und dem Golfo dulce in der Südsee thürmt sich dieses Gebirge als eine hohe und schroffe Scheidewand empor. Bei einer mittleren Kammhöhe von 1800—2000 Meter an der Wasserscheide zwischen den beiden Weltmeeren bei einer mittlern Breite des Gebirges von 4 bis 5 deutschen Meilen verschwindet leider jede Möglichkeit eines Canalbaues zwischen diesen beiden herrlichen Oceanhäfen und gewährt selbst für den künftigen Bau einer interoceanischen Eisenbahn in dieser Richtung nur geringe Hoffnung. Wenn eine solche Eisenbahn in Chiriqui wie in Costarica auch ausführbar ist, so würden die Kosten bei den ungeheuern Terrainschwierigkeiten doch so groß sein, daß ein derartiges Unternehmen unmöglich rentiren könnte.

Zwischen dem Staat Panama und der Republik Costarica existirt keine natürliche Grenze. Die Lagune von Chiriqui mit der Bahia del Almirante und dem Hafen Boca del Toro gehörten vor dem Jahre 1803 zum Gebiet der Generalcapitänschaft Guatemala und wurden von derselben durch den königlichen Erlaß (real orden) vom 20 Nov. 1803 gleichzeitig

mit dem ganzen östlichen Küstenstrich von Costarica und Mosquitia dem Vicekönigreich Neu-Granada zugetheilt. Auf diesen „real orden," der nur theilweise in praktische Ausführung kam, stützten sich die Territorialansprüche der Republik Columbia. Aus ihm sind die späteren Demarcationsstreitigkeiten zwischen den Staaten Panama und Costarica hervorgegangen, welche sich endlich dahin verglichen, daß die Lagune von Chiriqui bei Panama bleiben, der fast ebenso schöne Naturhafen Golfo dulce an der pacifischen Seite zu Costarica gehören sollte. Im Norden bildet jetzt der Rio de las Culebras (der auch den Namen Rio de los Dorados führt), im Süden der Rio Golfito die politische Grenze beider Staaten. Ueber dem Quellgebiet dieser Flüsse erhebt sich die waldbedeckte Cordillere, deren Kammhöhe ich dort nahe der Wasserscheide zwischen dem Rio de Santa Clara und dem Rio Sigsola durch das Mittel von 14 Messungen in der Höhe von 1857 Meter bestimmt habe.

Die Cordillere von Costarica ist die Fortsetzung des Hochgebirges von Veragua und Chiriqui. Die Kamm- und Gipfellinie streicht dort nahebei in der gleichen Richtung von S. O. nach N. W. und nähert sich erst in der Mitte des Landes um einige Grade der Meridianlinie. Das Land zwischen 8° 50′ und 9° 40′ N. B. ist *terra incognita*. Kein Beobachter hat den Kamm der Cordillere in dieser Richtung je betreten; aber einzelne bedeutend hervorragende Kegelberge sind von dem caraibischen Meer aus sichtbar. Der höchste derselben, der Rio blanco, dessen Gipfel zuweilen Schnee tragen soll, nach einer wenig zuverläßigen englischen Winkelmessung auf 4740 engl. Fuß angegeben, ist einer der unbekanntesten von den sogenannten Volcanes von Centralamerika, über dessen geognostische

Structur man übrigens nicht die geringste Kenntniß hat, da kein Forscher jemals bis an seinen Fuß vorgedrungen ist.

Costarica unterscheidet sich in seiner Oberflächengestaltung vom Staat Panama besonders dadurch, daß zwischen der Doppelkette der Cordillere das Hochland eine wirkliche Plateaubildung annimmt und in der Ausdehnung von fast vier Fünftheilen eines Parallelkreises zu einem Tafelland sich erweitert. In dem gebirgigen Theil der Provinz Veragua kommen dagegen nur Thäler und Bergterrassen, keine eigentlichen Hochebenen vor. Es fehlt hier wie in den beiden anderen Provinzen des Staates Panama jene Reliefform, an welche in der tropischen Zone die Culturfähigkeit durch europäische Hände ausschließlich gebunden ist.

Die Hochebenen von San José und Cartago zwischen den beiden Cordillerenketten, in der milden Region von 3800 bis 4600′ gelegen, bilden den Centralsitz der glücklichen kleinen Republick Costarica, des einzigen wahren Musterstaates im ganzen spanischen Amerika. Dieses herrliche Land verdankt die paradiesische Milde des Klima's, die Fruchtbarkeit des Bodens und seinen Wohlstand, hauptsächlich den eigenthümlichen physisch-geographischen Verhältnissen: der zunehmenden Breite des Isthmus, der Plateaubildung und der Höhe der östlichen Randkette — Verhältnisse, deren günstiges Zusammentreffen die Masse der Niederschläge des vom Nordostpassat herbeigeführten reichlichen Wasserdunstes mehr auf die Ostseite des Landes vertheilen. In den Hochebenen von San José und Cartago wird durch diese Verhältnisse die längere Dauer einer trockenen Jahreszeit, die leichtere Ausrodung des Waldes, und die Cultur des besten Kaffees,[1] gleich-

[1] Der Kaffeebaum gedeiht am besten bei einer mittleren Jahrestemperatur von + 18° bis 20° Cels. und verlangt zur Zeit der Reife eine

zeitig mit den europäischen Getreidearten und der Wiesencultur, endlich die leichtere Anlegung gangbarer Fahrstraßen begünstigt, an der pacifischen Tiefregion aber wird durch die gleichen Umstände der dichte Urwald durch den Savannengürtel der Landschaft Guanacaste ersetzt, in welchem mit den natürlichen Grasfluren inselartig vertheilte kleinere Waldgruppen wechseln.

Der Hauptzug der Cordilleren, über dessen Richtung man im J. 1811, als Humboldt sein Werk über Neu-Spanien veröffentlichte, nicht die geringste geographische Kenntniß hatte, streicht im Staat Nicaragua östlich von dem großen Binnensee durch die Provinz Chontales. Die Kammhöhe ist durchschnittlich um 1000 bis 1200′ niedriger als in den Gebirgsketten von Costarica. Die Plateaux von Segovia und Matagalpa, etwas niedriger und minder ausgedehnt als das hohe Tafelland von Costarica, bilden im Norden der Provinz Chontales die Wasserscheide zwischen beiden Oceanen und sind durch das hohe Querjoch der Cordillere von der größeren Hochebene des Staates Honduras getrennt.

Der bei weitem größte Theil des östlichen waldbeckten Gebirgslandes zwischen den Rios Escondido und Segovia ist unerforschtes Gebiet, über dessen Naturcharakter jede zuverlässige Mittheilung fehlt. Ob sich auch dort die Oberfläche des Landes zur Plateaubildung erweitert, oder ob zwischen den transversalen Höhenzügen nur schmale Waldthäler vorkommen, ist noch eine offene geographische Frage.

trockene Jahreszeit. In der heißen und feuchten Tiefregion ist die Ernte zwar etwas reichlicher, aber die Bohne erlangt nie das feine Aroma wie im milden Plateauklima.

Allgemeine Bemerkungen über die meteorologischen Verhältnisse Centralamerika's.

Centralamerika (im geographischen Sinn in der ganzen Ausdehnung von 8 bis 18 Parallel, nämlich vom Isthmus von Darien bis zum Isthmus von Tehuantepec) liegt innerhalb der Tropenzone, aber außerhalb des Calmengürtels der eigentlichen Aequatorialzone, von welcher man annimmt, daß dort feuchte Niederschläge in allen Monaten stattfinden. Nach Dove liegt der Calmengürtel, diese eigentliche Regenzone, zwischen dem Aequator und dem 5 Parallelkreise, also zwischen den inneren Grenzen der Passate, während Dr. Mühry in seinen geographisch-meteorologischen Untersuchungen die Grenzen dieser ewigen Regenzone etwas enger und schärfer vom 3° S. B. bis 5° N. B. annimmt.

In dieser wärmsten, wasserdampfreichsten Zone fehlt eine eigentliche regenlose Jahreszeit. Durch Ascension erwärmter dampfreicher Luftschichten bei culminirender Sonne in die höhere Atmosphäre, wo kühlere Luftschichten mit ihnen zusammentreffen, und durch fortwährend starke Condensation der aufsteigenden Wasserdunstbläschen fast tägliche Niederschläge stattfinden, wird die anhaltende Feuchtigkeit in diesem Calmengürtel erhalten. Die ungleich fallende Regenmasse in den verschiedenen Monaten, wird durch den Stand der Sonne bedingt. Schon Dampier bemerkte in der ihm eigenthümlichen Weise: „In der heißen Zone bedeckt sich in dem Verhältniß, als die Sonne sich nähert, der Himmel mit Wolken und es beginnt die Regenzeit; denn die Regen folgen der Sonne." Es ist diese Regenzone recht eigentlich zusammengesetzt aus den zwei jährlichen Zenithständen über dem Aequator und sie fluctuirt mit diesen etwas nach Norden oder Süden.

Der darauf folgende Gürtel zwischen 3^0 bis 15^0 nördlicher Breite, innerhalb dessen Grenzen auch der Staat Panama und der ganze mittelamerikanische Isthmus von der Südostgrenze der Provinz Darien bis zur Nordwestgrenze der Republik Guatemala gelegen, steht gleichfalls in Abhängigkeit von dem höchsten Sonnenstand, der hier zweimal aber mit ungleichen Zwischenräumen den Zenith durchschreitend, eine Ascensionsströmung der unteren erwärmten Luftschichten bewirkt, mit welcher Wasserdampf höher als sonst aufwärts geführt wird. Zu den dabei eintretenden Erscheinungen gehören Calmen und veränderliche Winde. Da aber außerdem der Passat mitwirkend sich verhält, indem er entweder von der Seite des Meeres her Dampf hinzuträgt, oder aber über das Land wehend, dessen entbehrt, so entstehen dadurch manche locale Aenderungen des allgemeinen regelmäßigen Verhaltens.

Durch eigene Beobachtung und Einsicht in die erwähnten meteorologischen Journale, habe ich die scharfsinnigen Ansichten Dove's, sowie die Richtigkeit der auf genauen geographischen Studien basirten Bemerkungen Mühry's, so weit sie die beiden erwähnten Zonen betreffen, im Allgemeinen bestätigt gefunden. Scheinbare Widersprüche und Ausnahmen erklären sich einfach durch locale Ursachen, durch das Vorkommen topographischer Besonderheiten, an welchen namentlich die Andesgegenden in der Nähe des Aequators bei der plastischen Mannichfaltigkeit ihres Bodens allerdings sehr reich sind. Einen ganz besondern und eigenthümlichen localen Einfluß üben z. B. in den Anden von Quito die großen Schneemassen der „Nevados" (Firne) auf den einzelnen Vulcanen, die im eigentlichen Central-Amerika fehlen.

Die Nordküste des centro-amerikanischen Isthmus und seine

ganze atlantische Abdachung gehören zweifelsohne zu den feuchtesten, regenreichsten Landschaften unseres Weltkörpers. Zu den Niederschlägen, welche in Folge des Aufsteigens dampfreicher Luftschichten in die höheren, kühleren Luftschichten bei culminirender Sonne stattfinden, gesellt sich der mächtige Einfluß des Passatwindes, der gleichfalls dampfreiche Luftschichten vom Antillenmeer hertreibt, wo sie an die kühlere Region der Küstencordillere anprallen. Die Ausscheidung des überschüssig gewordenen Wasserdampfes, der durch diese zweifachen Wirkungen an das Gebirge geführt worden, erscheint besonders mächtig und dauernd in dem ganzen atlantischen Küstenstrich von Veragua, Chiriqui und Costarica, wo der Gebirgskamm sich schon in geringer Entfernung vom Meer zu alpiner Höhe erhebt. Starke Temperaturcontraste vermehren besonders in der Region von 1500 bis 2000 Meter die Intensität der Niederschläge. Wenn der über den Höhenkamm fortstreichende Nordostwind den südwestlichen Abfall erreicht hat, ist er trockener und weht ohne weiteren Regenfall über den Isthmus hin. Aber in der Tiefregion des pacifischen Küstenstriches wird er durch den regelmäßigen Wind der Südsee ersetzt, welcher täglich bald nach Sonnenaufgang eintritt, sobald die den offenen Savannenboden erwärmenden Strahlen ascendirende Luftströmungen bewirken.

Dieser am Tag regelmäßige wehende Seewind nimmt indessen in Veragua und Chiriqui nur eine schmale Zone ein und überschreitet nie die volle Breite des Isthmus. Seine Herrschaft reicht durchschnittlich nicht über die mittlere Region des südwestlichen Abfalles der Cordilleren hinaus, oder ist auch ganz nur auf den pacifischen Küstenstrich beschränkt. Doch trägt auch dieser Wind zu der ungewöhnlichen Regenmenge und aus-

nehmenden Ueppigkeit und Dichtigkeit der Waldvegetation auf den Gehängen und dem Kamm der Cordillere bei, da auch er stark mit Wasserdunst gesättigte Luftschichten mit sich führt, welche in der kühleren Region des Gebirges die Niederschläge vermehren. Alle natürlichen Bedingungen des mittelamerikanischen Isthmus: seine geographische Lage innerhalb der Tropenzone und zwischen den zwei größten Meeren der Welt, seine geringe Breite, die Eigenthümlichkeiten seiner horizontalen und verticalen Gliederung sind der Entstehung einer außerordentlichen Regenmenge günstig, wie sie in der durchschnittlichen Masse des Niederschlages vielleicht von keiner andern Gegend der Erde übertroffen wird.

Eine eigentlich trockene, d. h. regenlose Zeit, fehlt an dem atlantischen Gehänge, selbst in den Monaten, wo der Sonnenstand für diese Zone am niedrigsten ist; denn die Wirkung des feuchten Nordost-Passates dauert ohne Unterbrechung fort. Doch tritt der schrägeren Sonnenstellung und der geringeren Intensität ihrer Wirkung auf die aufsteigenden Luftschichten entsprechend, eine Abnahme der Regenmasse vom December bis März ein. Eine zweite, weniger namhafte Verminderung des Regens erfolgt vom Juni bis August, während des sogenannten Veranillo (des kleinen Sommers). Auf der Kammhöhe der Cordillere von Veragua und Chiriqui hingegen fällt täglicher Regen das ganze Jahr hindurch, doch auch dort mit ungleicher Stärke und in ungleicher Menge nach den entsprechenden Einflüssen des Sonnenstandes. Für ein unaufhörliches Zuführen von Wasserdämpfen, die sich dort über dem Gebirgskamm condensiren, sorgt sowohl der Passatwind, als der periodische Seewind der Südsee.

Dagegen herrscht an der südwestlichen Abdachung des

Isthmus, in der ganzen Ausdehnung des pacifischen Küstenstriches ein wirklicher Sommer, eine fast regenlose Jahreszeit, ohne Gewitter und Landregen, nur mit seltenem, kurz dauernden Strichregen von Anfang Januar bis Ende März.

Der Nordostwind übt an der Südküste von Veragua keinen Einfluß, da er gewöhnlich hoch über dem Kamm der Cordillere hinstreicht und den Küstenstrich nicht berührt. Es wechseln hier während der Tages- und Nachtzeit ziemlich regelmäßig die Land- und Seewinde über dem Gürtel des Litorals und der Savanne. Ein Niederschlag der sich täglich bildenden Wolken findet selten statt. Auch die halbtrockene Jahreszeit des Veranillo, von Mitte Juni bis Anfang August, ist an der pacifischen Abdachung constanter, als an dem unter dem Einfluß des Nordostpassates bleibenden atlantischen Gehänges. Daher auch die auffallenden Contraste des Charakters der Vegetation und der von ihm bedingten landschaftlichen Physiognomie an diesen beiden entgegengesetzten Abdachungen des Isthmus.

Folgende Jahresbeobachtungen des Barometer- und Thermometerstandes auf den genauen und zuverlässigen Aufzeichnungen des Hospitalarztes Dr. Hallstedt beruhend, wurden mir in Panama mitgetheilt. Ich glaube, bei der doppelten Wichtigkeit, welche der Isthmus aus den erwähnten Gründen sowohl für die physische Geographie im Allgemeinen, als auch als das Passageland zwischen dem Osten und Westen des neuen Continents für den mercantilischen Weltverkehr insbesondere hat, auf den Witterungscharakter der einzelnen Monate ausführlich eingehen zu dürfen.

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen in der Landenge von Panama (an der Küste des Stillen Oceans).

Ort der Beobachtung: Stadt Panama.
(10 Meter über der mittleren Fluthhöhe des Stillen Oceans.)

Monat	Mittel des Barometerstandes nach englischen Zollen und Linien. Tagesstunden.			Mittel des Luftdruckes im Monat	Mittel des Thermometerstandes nach Celsius. Tagesstunden.			Mittel der Temperatur im Monat
	6 Uhr	12 Uhr	4 Uhr Ab.		6 Uhr	12 Uhr	7 Uhr Ab.	
Januar	29,90	29,92	29,88	29,90	25	29,4	25,5	26,6
Februar	29,93	29,94	29,90	29,92	24,4	28,8	27,2	26,8
März	29,89	29,92	29,88	29,90	24,4	29,4	27,7	26,8
April	29,90	29,95	29,90	29,91	24,4	29,4	27,7	27,1
Mai	29,90	29,94	29,89	29,91	25	29,4	27,7	27,3
	7 Uhr	2 Uhr Nch.	9 Uhr Ab.		6 Uhr	2 Uhr	4 Uhr Ab.	
Juni	29,92	29,95	29,91	29,92	24,4	28,8	26,6	26,6
Juli	29,96	29,98	29,95	29,96	24,4	28,3	26,1	26,2
August	29,93	29,95	29,92	29,93	25	28,8	25	26,2
Septemb.	29,96	29,98	29,95	29,96	24,4	27,7	24,4	25,5
October	29,92	29,93	29,90	29,92	24,4	28,8	26,6	26,6
November	29,92	29,93	29,92	29,92	23,8	27,2	24,4	25,1
December	29,93	29,95	29,91	29,93	23,3	28,8	25	25,7

Zehntägige Beobachtungen der stündlichen Variationen des Barometer- und Thermometerstandes, welche ich in der Station Paraiso, im Innern der Landenge von Panama, in einer Höhe von 137 englischen Fuß über beiden Oceanen, während der trockenen Jahreszeit anstellte, bieten einiges meteorologisches Interesse dar, wenn sie auch von zu kurzer Dauer waren, um diese Schwankungen für eine ganze Jahreszeit festzustellen. Das Mittel dieser stündlichen Beobachtungen gab folgendes Resultat:

Tagesstunde.	Barometer in M.=Meter.	Trockenes Therm. nach Celsius.	Feuchtes Therm. nach Celsius.
5 Uhr Vormittags	756,5	16,2	16,0
6 " "	757,0	17,5	17,2
7 " "	757,5	17,9	17,6
8 " "	758,0	22,7	21,8
9 " "	759,0	26,9	23,3
10 " "	759,5	28,1	23,3
11 " "	758,0	29,2	23,6
12 " Mittags	757,0	29,4	23,8
1 " Nachmittags	755,5	30,1	24,0
2 " "	754,0	29,0	23,7
3 " "	754,0	28,7	23,2
4 " "	754,0	28,0	22,9
5 " "	754,0	26,9	22,2
6 " "	755,0	25,1	21,9
7 " "	756,0	24,2	21,4
8 " Abends	756,0	22,6	21,4
9 " "	756,0	21,0	20,6
10 " "	756,0	20,2	19,9
11 " "	755,5	19,0	18,7
12 " "	755,5	18,5	18,2

Man ersieht aus diesen Notirungen, daß der höchste Luftdruck während der trockenen Jahreszeit gewöhnlich zwei Stunden vor Mittag, die höchste Temperatur hingegen in der Regel gegen 1 Uhr Nachmittag eintritt. In derselben Stunde ist der Unterschied zwischen dem feuchten und dem trockenen Thermometer im Durchschnitt der höchste.

Beobachtungen über Winde, Wolkenformen und andere meteorologische Erscheinungen im Isthmus von Panama während der einzelnen Monate.

Januar. In der ersten Hälfte dieses Monats ist in den Morgenstunden von 6—9 Uhr gelinder Westwind, von 9 Uhr Morgens bis 7 Uhr Abends Nordwestwind vorherrschend, der am stärksten in den wärmsten Mittagsstunden weht. Von Abend an dominirt durch die ganze Nacht der Nordostwind.

In der zweiten Hälfte des Januars und während des ganzen Monats Februar herrscht der Nordwest von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang vor. Er ist sehr schwach in den Morgenstunden, nimmt von 9—11 Uhr an Stärke zu, weht am heftigsten von 11 bis 4 Uhr, und nimmt dann allmählich ab bis gegen Abend. Statt der kurzen heftigen Strichregen treten anhaltende feine Landregen (temporales) auf, welche mit häufig eintretender Trübung des Horizonts und mit Nebeln schon in den Morgenstunden den Uebergang von der Regenzeit zu der trockenen Jahreszeit (der Uebergang dauert gewöhnlich vom 20. December bis 10. Januar) charakterisiren. Statt des Cumulus und Strato-Cumulus herrschen oft andere Wolkenformen, besonders der Cirro-Stratus, einfacher Nimbus, zuweilen auch tiefgehende, den Temporal verkündende Stratuswolken schon am Morgen. Zahl der Regentage 12 (meist kurze Strichregen, nur zwei Tage mit Gewitterregen).

Februar und März. Die meteorischen Vorgänge sind während dieser beiden Monate nahezu die gleichen. In den ersten Frühstunden dieser trockensten Jahreszeit herrscht gewöhnlich vollkommene Windstille oder gelinder Nordwest (Seewind), der gegen 10 Uhr an Stärke zunimmt und bis gegen 5 Uhr Nachmittags heftig weht. Eine Stunde nach Sonnenuntergang tritt gewöhnlich wieder Windstille ein, in den Nächten weht der Nordost (Landwind). Am Himmel sind bei Sonnenaufgang oft einzelne Wölkchen des Cirro-Stratus sichtbar, noch öfter ist der Horizont ganz wolkenlos, aber niemals so tiefblau, klar und durchsichtig wie in den Morgenstunden der Regenzeit, sondern gewöhnlich mit dünnem Dunst (Höhenrauch) leicht getrübt. Mit der Wirkung der Sonnenstrahlen auf den Boden bei zunehmender Wärme und dem Eintreten ascendirender

Luftströmungen bildet sich der Cumulus, der gegen Mittag in die dichtere massigere Form des strato-cumulus übergeht, fast den ganzen Zenith bedeckt und gegen Abend ohne Niederschlag wieder verschwindet, gewöhnlich bei eintretendem Nordostwind. Zahl der Regentage im Februar neun, im März drei (nur kurze Strichregen ohne Gewitter).

April. In den Frühstunden (7—10 Uhr) 11 Tage des Monats mit gelindem Westwind, 18 Tage mit Nordwest, 1 Tag mit Windstille; in den Mittagsstunden (10—4 Uhr) 2 Tage mit Südwind, 10 Tage mit West, 18 Tage mit Nordwest; in den Abendstunden (4—7 Uhr) 6 Tage mit West, 24 Tage mit Nordwestwind, in den Nächten herrschen Landwinde (Nordost). In der zweiten Hälfte dieses Monats beginnen in der Landenge von Panama gewöhnlich die Gewitterregen von 1—3 Stunden Dauer bei dem Uebergang der trockenen Jahreszeit (Verano) in die erste Regenzeit (Inviernillo) und annäherndem Zenithstand der Sonne. In der Wolkenbildung beginnt die Erscheinung der Haufenwolken (cumulus) kurz nach Aufgang der Sonne und geht bei culminirender Sonne und intensiverer Wirkung ihrer Strahlen auf den erwärmten Boden gegen 10 Uhr in die gethürmte Haufenwolke (strato-cumulus) über. Die ersten Gewitter bei dem Beginn der Regenzeit sind von geringerer Dauer und Heftigkeit. Zahl der Tage mit kurz dauernden Regenschauern 10, mit Gewitterregen 6.

Mai. In den Frühstunden meist Windstille oder sehr schwacher West, seltener Nordwest. Während der wärmeren Tageszeit (von 10—4 Uhr) herrscht fluctuirender Westwind, der bald mehr in Nordwest, bald mehr in Südwest übergeht.

Gegen Abend nach den Gewitterregen herrschen eigentliche Westwinde. Die fast allein vorkommenden Wolkenformen sind cumulus und strato-cumulus, deren Bildung mit ascendirender Luftströmung sich einstellt. In diesem Monat beginnt die wirkliche Regenzeit bei eintretendem Zenithstand der Sonne mit heftigen Gewittern, welche gewöhnlich gegen 1 Uhr Nachmittags beginnen und von heftigen Regengüssen, die 3—4 Stunden dauern, begleitet sind. Zahl der Regentage 25 (meist starke Gewitterregen).

Juni. In der Windrichtung und der Wolkenbildung im Wesentlichen dieselben Erscheinungen wie im Monat Mai. In der zweiten Hälfte des Juni, bei dem Eintritt der Sonne in den Wendekreis des Krebses, beginnt gewöhnlich der Veranillo (der kleine Sommer). Die Gewitterregen nehmen dann an Dauer und Stärke sehr merkbar ab. Zahl der Regentage 26.

Juli. Während dieses Monats ist der Beginn des Tages in der Regel durch Calmen oder durch schwachen, kaum merkbaren West- oder Nordwestwind bezeichnet. Vor dem eintretenden Gewitter oder Strichregen der Mittagstunden herrscht entweder vollkommene Windstille oder sehr schwacher Westwind. Während einiger Tage dieses Monats gewinnt der Nordostpassat (der gewöhnliche Wind der höheren Region und der ganzen nördlichen Abdachung des Isthmus) auch am Golfe von Panama die Oberhand über den Wind der Südsee und beherrscht selbst die Tiefregion. Im Monat Juli ist der Charakter des eigentlichen Veranillo in den Witterungsverhältnissen unverkennbar. Mit der schiefern Winkelstellung der Sonne und der geringeren Intensität der aufsteigenden Luftströmung von

dem erwärmten Boden nehmen auch die Gewitterregen an Stärke und Dauer etwas ab. Eine gänzliche Unterbrechung des Regens von 10—14 Tagen Dauer fällt gewöhnlich zwischen Juli und August. Es bilden sich zwar täglich Gewitterwolken im Zenith, aber es erfolgt kein Niederschlag, oder derselbe erscheint nur als kurzer Strichregen. Statt der Gewitterregen der Nachmittagstunden fallen aber häufig nächtliche Strichregen ohne elektrische Entladungen.

August. Die täglich regelmäßig wiederkehrenden meteorologischen Erscheinungen dieses Monats sind in der ersten Hälfte im Wesentlichen dieselben wie die des Juli. Derselbe Charakter der Winde, der Wolkenformen und der Niederschläge wie der Temperaturschwankungen des Tages. In der zweiten Hälfte des August endigt gewöhnlich der Veranillo. Statt der Strichregen stellen sich wieder stärkere Gewitterregen ein. Es beginnt die stärkste Regenzeit bei wiederkehrendem Zenithstande der Sonne und intensiver Wirkung ihrer Strahlen auf die erhitzte Erde des Savannengürtels der Südsee. Windstillen sind vorherrschend. Vor Eintritt des Gewitters erhebt sich gewöhnlich starker Südwestwind.

September. Monat der stärksten Niederschläge. Während in der ganzen Ausdehnung der altantischen Küste des Isthmus der Nordostpassatwind auch in der Regenzeit vorherrscht, streiten sich am Golfe von Panama verschiedene Winde. Es tritt im Gegensatze zur Südwestküste von Veragua, welche auch im Winter von Westwinden beherrscht wird (während der Nordostpassat, über den hohen Kamm der Cordillere hinstreichend, in den obern Regionen dominirt), eine auffallende Unregelmäßigkeit in den Winden ein, durch die Schmalheit der Land-

enge, durch die geringe Höhe, die tiefen Einsenkungen des Hügellandes und durch andere topographische Ursachen bedingt. In den Morgenstunden, bald nach Sonnenaufgang ist, wenn nicht völlige Windstille herrscht, bald der Nordwest, bald der Südost der herrschende. In den Mittagstunden wird die Richtung der beiden sich bekämpfenden Oceanwinde oft in eine süd-nördliche abgelenkt. Diese Winde sind immer matt, oft kaum wahrnehmbar. Im Ganzen ist die Regenzeit auch die Jahreszeit der eigentlichen Windstille in der tropischen Zone der Südsee. Cumulus und strato-cumulus sind die durch die ganze Dauer der Regenzeit einzig dominirenden Wolkenformen.

October. Das Wetter des Octobers ist, wie im November, durch Windstillen und tägliche heftige Gewitterregen bezeichnet. Der Himmel ist bei Sonnenaufgang wolkenlos, tiefblau, die Luft durchsichtig und ruhig. Wenn sehr leise Winde spielen, so sind es Südwest- oder Nordostwinde, auf welche dann wieder vollkommene Windstille folgt. Die dichtere Condensation der Wolken fängt nach dem Eintritt der ascendirenden Luftströmungen gewöhnlich schon gegen 9 Uhr Morgens an. Bei culminirender Sonne rücken die Gewitterwolken gewöhnlich von 1 Uhr an den Zenith und bedecken gegen 2 Uhr den größten Theil des Horizonts. Das Psychrometer zeigt bedeutende Feuchtigkeit an, vom August bis October durchschnittlich 21—22 Gramme Wassergehalt (per Cubikmeter Luft) in den Mittagstunden vor dem Ausbruch des Gewitters. Der dem Ausbruch des Gewitters vorangehende Wind ist an der Küste der Südsee der West- oder Südwestwind, an der entgegengesetzten Küste des Antillenmeeres der Nordostwind. Die Gewitter am Stillen Ocean sind im Ganzen nicht von

so heftigen elektrischen Entladungen begleitet wie im Hochlande von Guatemala und in den Anden von Quito. Die Gewitterregen, welche während des Octobers am Golfe von Panama oft schon Vormittags beginnen, dauern 5—6 Stunden; doch steht die hier fallende Regenmasse weit hinter derjenigen der atlantischen Küste zurück, besonders in den Gegenden, wo die Cordillere sich dieser nähert.

November. Die Witterung im November ist durch beträchtliche Abnahme der Gewitter bezeichnet, an deren Stelle die sogenannten Temporales treten, nämlich Landregen, welche oft den ganzen Tag dauern, aber doch eine geringere Wassermenge liefern, als die kürzer dauernden heftigeren Gewitterregen. In den Frühstunden begleitet diese gleichmäßigen und anhaltenden Niederschläge des „temporal" der Nordost oder ein schwacher Südwest, während in den Mittagstunden, wenn nicht vollkommene Windstille herrscht, der Südwind dominirt. Gegen Abend stellt sich regelmäßig wieder der West oder der Nordwestwind ein. Der Horizont ist gewöhnlich trübe und mit einfachen Nimbuswolken bedeckt. Gegen Ende des Monats kommen einzelne klare und trockene Tage.

Mit dem schieferen Sonnenstande wirkt die ascendirende Luftströmung von dem erwärmten Boden schwächer, und die Bildung von Gewittern wird seltener.

December. Die ersten Morgenstunden dieses Monats sind gewöhnlich windstill. Gegen 9 Uhr spielt öfter eine schwache Brise von Südwest oder eine etwas stärkere von Nordost. Im Ganzen ist dieser Uebergangsmonat der beiden Jahreszeiten durch anhaltende Calmen ausgezeichnet. Die gewöhnlichen Wolkenformen der Morgenstunden sind der

Cirro-cumulus und Cirro-stratus, welche einzeln oder in größeren Gruppen vertheilt am Himmel erscheinen. In der Mittagsstunde bilden sich oft dichte und weitausgedehnte Gewitterwolken, welche von verschiedenen Punkten des Nadirs gegen den Zenith aufsteigend den größten Theil des Horizonts bedecken. An ihrem Rande aber fehlt die bekannte Form der hängenden „Traubenwolken," welche in der Regenzeit besonders für die Unterseite der eigentlichen Gewitterwolken charakteristisch ist. Gewöhnlich verschwinden die gethürmten Haufenwolken des Decembers ohne elektrische Entladungen gegen Abend bei vorherrschendem Nordostwind.

Ueber die in Panama und in anderen Gegenden des Isthmus fallende Regenmasse der Niederschläge fehlen leider noch fortgesetzte Messungen. Die von Mr. John Brown und von mir an verschiedenen Punkten beider Oceanküsten und im Innern der Landenge vorgenommenen Beobachtungen des fallenden Regenwasserquantums umfassen nur wenige Wochen der eigentlichen Regenzeit. Hr. Brown hatte mir versprochen, dieselben von 1858—1859 regelmäßig fortzusetzen und sie mir später mitzutheilen. Als ich aber im Juli 1859 aus dem Staate Ecuador zurückkehrend den Isthmus von Panama zum letztenmal besuchte, hörte ich daß Mr. Brown, durch die klimatischen Einflüsse leidend, die Landenge verlassen habe und nach den Sandwichs-Inseln abgegangen sei. Es ist mir nicht gelungen, die Resultate seiner fortgesetzten Beobachtungen zu erfahren. So viel scheint sicher, daß an beiden Küstenstrichen des Isthmus die Wassermasse des Niederschlages nie den größten herabfallenden Regenmengen gleichkommt, welche Dove in seinen vortrefflichen „klimatologischen Beiträgen" zusam-

menstellt. Selbst bei sehr starken Gewitterregen von 6 bis 7 Stunden Dauer ergab die Beobachtung des Regenmessers als Maximum:

in Panama (August)	6'',42	engl.	
„ Aspinwall (Mai)	5'',17	„	(nach Mr. Brown)
„ Matachin (August)	6'',71	„	
„ David (Chiriqui, Mai)	6'',89	„	

Diese Ergebnisse sind im Vergleich mit Beobachtungen in anderen regenreichen Regionen der Tropenzone nicht sehr beträchtlich. In Cayenne fielen nach Capit. Roussin in einer regnerischen Nacht des Februar 10¼ Zoll, in Bombay nach Buist am 10. Juli 1844 9'',43. In Calcutta wurden am 11. Mai 1835 12 Zoll Niederschlag beobachtet. Dove führt auch außerhalb der Wendekreise Beispiele an von außerordentlichen Regenmengen. Rowell beobachtete in Gibraltar (am 25. November 1826 30 Zoll 11 Linien, die größte bekannte Regenmenge. Im Rhonethal bei Joyeuse wurden am 9. October 1827 29 Zoll 3 Linien Regenmenge beobachtet. Arago hob diesen Fall als einen ganz außerordentlichen hervor. Wenn aber diese Fälle auch wirklich genau sein und auf exacten Beobachtungen, nicht auf Uebertreibung oder oberflächlicher Schätzung beruhen sollten, so sind sie jedenfalls ganz ungewöhnliche Ausnahmen, höchst außerordentliche Phänomene, durch ein zufälliges Zusammentreffen verschiedener meteorologischer und topographischer Ursachen bedingt. In den gebirgigen Binnenlandschaften der Provinzen Veragua und Darien dürfte die durchschnittliche Masse der jährlichen Niederschläge vielleicht keinem Lande der Erde nachstehen. Besonders auf der Kammhöhe und der nördlichen Abdachung der Cordillere von Veragua

und Costarica sind alle Bedingungen eines überaus regenreichen Klimas gegeben, da einerseits die ascendirenden Luftströmungen bei culminirender Sonne, anderseits der unmittelbar an ein Hochgebirge heranwehende Passatwind des Antillenmeeres dort anhaltende starke Niederschläge begünstigen müssen.

Der mit den verschiedenartigen Arbeiten einer wissenschaftlichen Reise häufig verbundene Ortswechsel ist meteorologischen Beobachtungen, welche einen längeren stationären Aufenthalt und eine regelmäßige Reihenfolge erfordern, nicht günstig. Aber selbst fragmentarische Aufzeichnungen an Orten, wo niemals irgend eine Beobachtung der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes der Atmosphäre stattgefunden, haben als kleine Beiträge zur geographischen Meteorologie einigen Werth. Besonders ist dies in der Tropenzone der Fall, wo Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit während der beiden entgegengesetzten Jahreszeiten nur sehr geringe Schwankungen zeigen. Beobachtungen mit dem Psychrometer scheinen im Isthmus von Panama vor meiner Reise nicht gemacht worden zu sein.

Ich gebe in nachfolgender Uebersicht die Ergebnisse der Psychrometerbeobachtungen an verschiedenen Punkten der Küste und des Binnenlandes im Staate Panama (mit Hinweglassung der Barometernotirungen, die auf den Psychrometerstand zu geringen Einfluß haben und im Innern der Landenge, bei geringen Höhendifferenzen, den oben angeführten stündlichen Notirungen in der Station Paraiso nahebei entsprechen).

Einige meteorologische Beobachtungen über Temperatur und Feuchtigkeit der Luft an verschiedenen Punkten beider Oceanküsten und des Binnenlandes im Staat Panama.

Ort der Beobachtung	Monat	Thermometer Celsius. Tagesstunden 6 Uhr M.	2 Uhr N.	8 Uhr A.	Feuchtes Thermometer Celsius. Tagesstunden 6 Uhr	2 Uhr	8 Uhr	Grammen Wassergehalt pr. Cbkmtr. Luft. Tagesstunden 6 Uhr	2 Uhr	8 Uhr	Mittel der beobachteten Feuchtigkeit.
Mamey am Chagres.	Januar. Mittel von 10 Tagen	21,1	29,5	23,9	20,9	25,2	23,7	18,01	20,69	21,08	19,92
Matachin.	Februar. Mittel von 13 Tagen.	22,2	30,6	23	20,6	24,4	21,9	16,87	18,4	18,59	17,83
Galen am untern Chagres.	Februar. Mittel von 10 Tagen.	22,8	29,7	24,2	21,6	25,7	23,1	18,2	21,46	19,95	19,81
David (Chiriqui.)	April und Mai. Mittel von 16 Tagen.	24,4	31,5	25,2	22,3	25,8	23,8	18,44	20,58	20,54	19,85
Boquete am Vulcan von Chiriqui, 2. Terrasse (Höhe 813 Meters)	Mittel von 18 Tagen.	16,7	20,9	17,8	14,5	16,1	13,8	11,08	10,79	9,5	10,30
Boqueron.	Juni. Mittel von 11 Tagen.	22,2	30,2	25,6	21,9	24,5	22,3	19,07	18,82	17,72	18,54
Stadt Panama am Stillen Ocean.	August. Mittel von 10 Tagen.	20,9	29,1	24	1 ,4	25,6	22,9	15,74	21,63	19,7	18,81
Aspinwall an der Küste des caraib. Meeres.	August. Mittel von 10 Tagen.	22,8	30,1	24,5	21,7	26,2	23,5	18,37	22,21	20,44	20,30
Station Paraiso.	December. Mittel von 12 Tagen.	22,2	29,4	24,1	20,7	25	22,8	17,03	20,31	19,47	18,93

Die Temperatur des Bodens in der Landenge von Panama hat Boussingault zu 26° des hunderttheiligen Thermometers gefunden, ein Resultat, welches mit meinen eigenen Beobachtungen und mit den Jahresaufzeichnungen der mittleren Lufttemperatur in Panama ziemlich übereinstimmt. Die angeführten Aufzeichnungen Dr. Halstedt's ergaben für die Stadt Panama eine mittlere Jahrestemperatur von + 26°,4. Ich fand die Bodenwärme:

im trachytischen Tuff, am Fuße der Cerra de Ancon + 26°,2,
im Centrum der Landenge (Thal von Matachin,
Savannenboden) . . . . + 27°,1,
an der Limonbai (Insel Manzanillo) . . . . . + 25°,9.

Das Mittel von 19 Beobachtungen der Temperatur von Quellen, die ich in dem Hügelzuge der Wasserscheide an dem ganzen Längenprofil der Landenge zwischen den Altos de Maria Enrique und der Sierra Trinidad in der Region von 50 bis 200 Meter untersuchte, ergab + 24°,9 — ein Resultat, das auch mit dem dort in den Waldboden ein Meter tief eingesenkten Thermometer zusammenstimmte. Die Dichtigkeit des tropischen Urwaldes in den Hügelgruppen der Wasserscheide, wo fast nirgends eine Berührung des Bodens durch Sonnenstrahlen stattfindet, der gleichmäßige Schatten und die Feuchtigkeit bewirken dort eine geringe Erniedrigung der Temperatur. Anders war das Resultat in dem waldlosen Savannenboden von Veragua und Chiriqui, wo das unterirdische Thermometer in den Monaten Mai und Juli eine Temperatur von + 26°,7 bis 27°,2 anzeigte. Auf der mittlern Terrasse der Bergsavanne am Vulcan von Chiriqui, in der Region von 800—900 Meter zeigte das eingesenkte Thermometer (im Trachyt) + 18°,7, während fünf Quellen derselben Region an den Gehängen der

Cordillere eine Temperatur von + 19° bis 19°,8 hatten. Auf der Kammhöhe der Cordillere von Veragua und an den Gehängen des Vulcans in der Region von 1900—2000 Meter war die in Gneiß und auf granitischem Boden beobachtete Temperatur + 13°,2, das Mittelresultat von neun Quellenbedingungen + 13°,7.

Aus den oben mitgetheilten Ergebnissen der meteorologischen Aufzeichnungen von Dr. Halstedt in Panama sind die ungemein geringen Schwankungen des Lufdrucks wie der Temperatur während des ganzen Jahres ersichtlich. Keine mir bekannte Jahresbeobachtung in anderen Gegenden des Tropengürtels zeigt eine größere Gleichmäßigkeit des Barometer- und Thermometerstandes wie der pacifische Küstenstrich von Panama, während an der atlantischen Küste des Isthmus die Schwankungen doch etwas beträchtlicher sind. Für die Zone 0—10° Breite hat Kämtz den Spielraum der monatlichen Schwankungen im Durchschnitt auf 1,32 Linien bestimmt. Nach der von Kämtz und Dove aufgestellten Annahme erreicht der Barometerstand in der Zone nördlich vom Aequator nach dem monatlichen Mittel sein Maximum im Januar und sinkt zu einem Minimum im Juli. Am Golfe von Panama dagegen zeigen oben mitgetheilte Jahresbeobachtungen eine merkwürdige Anomalie, die sich dort vielleicht durch den überwiegenden Einfluß des Oceanklima's erklärt. Die regenreichen Monate des Invierno, der mit unserem Sommer zusammentrifft, zeigen einen höheren Mittelstand des Barometers, als die regenarmen Monate des Verano. Der Druck der trockenen Atmosphäre vermindert sich, der Dampfgehalt aber vermehrt sich, wenn die Temperatur steigt. In niederen Breiten wie im Innern großer wasserarmer Continente bleibt der erstere Einfluß stets überwiegend

in Folge der anhaltenden hohen Temperatur. In dem dampfreichen Oceanklima des schmalen mittelamerikanischen Isthmus, dessen Küsten an beiden Seiten von großen Meeren bespült werden, vermag, ähnlich wie im Sommer der mittlern Breiten die Wirkung der Sonnenstrahlen auch im Zenithstande nicht den zunehmenden Druck der durch die Nähe so großer Wassermassen bedingten Dampfatmosphäre zu überwinden. Das Barometer sinkt im trocknen Verano und steigt mit dem Eintritt der ersten Regenzeit.

Die klimatischen Verhältnisse des centro-amerikanischen Isthmus hängen zwar von allgemein wirkenden physikalischen Ursachen ab, sind aber zugleich durch locale Eigenthümlichkeiten der Küstenconfiguration und des Gebirgsreliefs, die jene Einwirkungen modificiren, wesentlich bedingt. Auf das Vorkommen und die Vertheilung der vorherrschenden Krankheiten, wie auf die Bewohnbarkeit und Culturfähigkeit der einzelnen Gegenden und die Vertheilung der Menschenracen in denselben üben die topographischen und klimatischen Verhältnisse einen eigenthümlichen Einfluß aus. Das Klima des nördlichen (atlantischen) Litorals im ganzen Staat Panama ist heißfeucht und ungesund. Die Bösartigkeit und Gefährlichkeit der klimatischen Einflüsse zeigen jedoch an den verschiedenen Localitäten einen sehr verschiedenen Grad. In Chagres und Portobelo z. B. haben die Fieber immer einen perniciösern Charakter als in Aspinwall und in Boca del Toro. Man nimmt im Allgemeinen an: daß je näher und ausgedehnter der sumpfige Waldboden ist, welcher landeinwärts in der Umgebung der Küstenstädte beginnt, desto häufiger und tückischer die Form der endemischen Krankheiten, besonders des Malariafiebers, auftritt, je weiter die Wohnungen von diesem Herd der

Miasmen entfernt liegen, desto seltener sind diese Krankheiten und desto gelinder ist ihr Charakter.

Endemisch-miasmatische Krankheiten, welche durchaus abhängig von den intoxirenden Eigenschaften eines feuchtheißen, pflanzenreichen Bodens und einer mit giftigen mikroskopischen Organismen geschwängerten Atmosphäre sind, bilden an beiden Litoralgürteln neun Zehntheile aller vorkommenden Erkrankungsfälle (nicht der tödtlichen Krankheiten) besonders unter den Europäern und deren Abkömmlingen.

Das Malariafieber, welches nach den verschiedenen Graden verschiedene Namen führt, wie intermittirendes Wechselfieber, Sumpffieber, biliöses und perniciöses remittirendes Fieber (Dr. Griswold bezeichnet als die bösartigste Form das sogenannte Chagresfieber) ist diejenige Krankheitsform, welche fast keinen hier seßhaften Europäer verschont. Auch unter den Indianern und deren Blendlingen ist es die häufigste Krankheit. Mulatten und Zambos (Mischlinge von Indianern und Negern) werden etwas seltener und in gelinderem Grade befallen. Am unempfindlichsten dagegen ist der Neger, obwohl eine Art von typhösem Fieber und selbst das gewöhnliche Wechselfieber auch ihn nicht ganz verschont.

Das Miasma des Malariafiebers gedeiht, wie der gelehrte Dr. A. Mühry in seinem ausgezeichneten Werk über die geographischen Verhältnisse der Krankheiten (Capitel III.) treffend bemerkt, unter den Tropen überall „auf feuchtem Boden, besonders auf fruchtbarem, thonhaltigem, mit Humuserde und üppiger Pflanzendecke versehenen Niederungen, namentlich zur Zeit einer richtigen Menge stagnirender Feuchtigkeit.“ Am häufigsten und gefährlichsten erscheint in Centralamerika das Miasma an den Flußmündungen, wo süßes Wasser und Meer-

wasser sich berühren und mischen. Die Sümpfe von brakischem Wasser in der Nähe der sogenannten Esteros (seichte Buchten an den Flußmündungen) sind noch gefürchteter als die Süßwassersümpfe.

Obwohl über die Ursachen der Entstehung dieser wie aller endemischen Fieber eine scharfe wissenschaftliche Erkenntniß fehlt, so ist es doch in hohem Grade wahrscheinlich, daß organische Stoffe, namentlich pflanzlicher Natur, am wahrscheinlichsten Pilze und staubartige Pilzsporen von mehr oder minder intoxirender Eigenschaft, dabei eine Hauptrolle spielen. Warum die afrikanische Race den vergiftenden Einflüssen der Organismen allein so kräftig widersteht, bleibt physiologisch räthselhaft. Man muß annehmen, daß der Körperbau, der ganze Lebensproceß des Negers sich in der heißfeuchten Atmosphäre seines afrikanischen Stammlandes im Laufe der Zeiten diesen vergiftenden Einflüssen allmählich accomodirt hat.

Am häufigsten und gefährlichsten erscheinen die Fieber zu Anfang der trockenen Jahreszeit, wenn die überschwemmten Stellen der Waldränder, die Pfützen und Moräste austrocknen. Wer in der Sonne geht oder arbeitet, wer unter freiem Himmel schläft, ist ihnen weit mehr ausgesetzt, als wer den Tag im Schatten zubringt und unter Dach schläft. Das Metier des Jägers ist in der heißen Zone eines der schädlichsten, und selten erreicht dort der Jäger ein hohes Alter. Keine Beschäftigung aber ist angreifender und gefährlicher, wie die eines sammelnden Naturforschers, der sich den Einwirkungen der Sonne rastlos aussetzt und oft im Freien zu schlafen genöthigt ist. Dr. Griswold bemerkt in seiner Schrift über Panama mit Recht, daß während der Nächte (vielleicht wegen der stärkeren Ausdünstung) die Miasmawirkung entschieden inten-

siver sei als am Tage. Amerikaner, welche in Aspinwall ihre Häuser auf dem Dünensand, dicht am Gestade, bauten, wo der anhaltende Passatwind stets von der Seeseite kommt, bleiben von Fieberanfällen am meisten verschont. Gesunde Wohnung und leicht verdauliche Nahrung mit Vermeidung der Mittagssonne sind gewiß das beste Schutzmittel gegen das tropische Fieber. Stellt das Leiden sich dennoch ein, so ist strenge Diät und eine Dosis von 10—15 Gran Chinin das beste Heilmittel.

Eigentliches gelbes Fieber ist als Epidemie in den Küstenstädten Central-Amerika's noch nie aufgetreten, dagegen eine ihm ähnliche Form von biliosem Fieber, das oft mit dem sogenannten schwarzen Erbrechen endigt und dann immer einen tödtlichen Ausgang hat. Bei der congestiven Form des Malariafiebers zeigt sich nach J. A. Lidell (s. dessen Abhandlung: „Upon the diseases of the Isthmus of Panama," im New-York journal of med. N. F. vol. 8. 1852) in verschiedenen inneren Organen, z. B. Gehirn, Lunge, Leber, Magen, eine Blutüberfüllung, während in den äußeren Theilen das Blut mangelt. Nach demselben Beoachter gibt es in der Landenge auch eine torpide Form dieses Sumpffiebers, welche in der That dem Typhus ähnlich sieht, aber durch rascheren Verlauf sich unterscheidet. Die perniciöse oder intensive Form des Panamafiebers mit Cerebralaffectation kommt an der nördlichen Küste in Chagres, Portobelo und Aspinwall viel häufiger vor als an der Küste des Stillen Oceans, obwohl sie auch hier nicht ganz fehlt.[1]

[1] Ich erlebte einige traurige Beispiele dieser Art an nahen Bekannten. Ein Lehrer aus Zürich, Familienvater, der im besten Mannesalter mit einer Fülle von Kraft und Gesundheit sein Vaterland verließ, um nach Costarica auszuwandern, erlag in Panama auf der Durch-

Nächst den fieberhaften Malariakrankheiten ist die Lungentuberculose (Phthisis) die häufigste Krankheit im Staat Panama, wie überhaupt in den meisten Küstengegenden des tropischen Amerika. Farbige Eingeborne, besonders Abkömmlinge und Mischlinge von Afrikanern, werden bedeutend mehr von ihr befallen, als Europäer. Während unter letzteren die größte Zahl der Todesfälle auf das Fieber und seine Folgen kommt, sterben verhältnißmäßig die meisten Neger, Mulatten und Zambos an der Lungenschwindsucht. Dr. Griswold bemerkt richtig, daß diese Krankheit kaum irgendwo einen rascheren Verlauf nehme. Minder furchtbar als unter der afrikanischen Race, aber doch häufig, herrscht diese Krankheit unter den reinen Indianern.

Die Phthisis nimmt zwar von den niederen Regionen nach den höheren ab. Unter den Gebirgsindianern von Darien kommt sie minder häufig vor als unter den Küstenbewohnern, und noch seltener soll sie bei den Indianern der Cordilleren von Veragua und Chiriqui herrschen. Eine ganz phthisisfreie Region wie in Süd-Amerika existirt aber weder im Staate Panama noch in den übrigen Ländern Central-Amerika's. In den Anden von Ecuador und Peru tritt die phthisisfreie Region erst auf den Hochthälern und Plateaux von Guaranda, Tapia, Cuenca, Tacunga, Quito und Cuzco in 8000—10000' Höhe auf. Diese Region fehlt in Panama wie in ganz Central-Amerika. Auch auf den südamerikanischen Hochebenen sind nur die reinen Indianer von der Lungentuberculose verschont,

reise einem perniciösen Fieber schon nach wenigen Tagen. Dasselbe Schicksal hatte mein junger Begleiter Jakob Hutzel aus Württemberg im Hafen Punta Arenas. Derselbe hatte zuvor das anstrengende Leben eines nomadisirenden Sammlers in Urwäldern von Costarica mit mir ohne sichtbaren Nachtheil ertragen.

während sie unter Europäern und deren Mischlingen (wenn auch mehr oder minder selten) doch vorkommt. Europäer, die mit Anlage zur Schwindsucht das Plateau von Costarica und Guatemala betreten, fühlen sich dort eine Zeit lang wohl. Die Krankheit hat einen milderen Verlauf, schreitet aber nichtsdestoweniger unaufhaltsam weiter, wie ich in manchen traurigen Fällen auch bei dortigen deutschen Landsleuten beobachtete. Für Schwindsüchtige im zweiten Stadium ist die milde Plateauregion von Mittelamerika (zwischen 4000 und 5000′) jedenfalls empfehlenswerther als die empfindlich kühlen, luftdünnen Hochebenen der tropischen Andesgegenden Südamerika's in Höhen von 9000—12000′ (Quito, Tacunga, Potosi), wo die eingewanderten Lungenkranken im zweiten Stadium meist einen baldigen Tod finden.

Lungenentzündungen kommen im ganzen Gebiet des Staates Panama häufig vor. Gehirnentzündung und Unterleibsentzündung sind besonders auf den Terrassen von Veragua nicht selten, wenn auch nicht so vorherrschend wie in den Hochebenen von Südamerika, wo sie zu den häufigsten und gefährlichsten Krankheiten der braunen Eingebornen gehören.

Dysentrie und Diarrhöe sind besonders während der Regenzeit unter den Bewohnern aller Racen häufig, doch in der Regel gefährlicher für den Europäer als für den Farbigen. Bei diesen treten sie fast immer nur in Folge von Erkältungen ein. Die Hautthätigkeit ist bei den Farbigen größer als bei den Weißen, und daher sind auch Erkältungen und ihre Folgen bei ihnen häufiger. Die Cholera wüthete hier epidemisch 1849 und 1850 und raffte viele Menschen weg, ist aber seitdem nicht wiedergekehrt wie in vielen Gegenden Nordamerika's, sondern gänzlich verschwunden.

Magenkrankheiten, besonders chronische Verdauungsleiden sind unter den angesiedelten Europäern fast allgemein. Sie treten gewöhnlich in Begleitung des Wechselfiebers, oder als Folgen desselben auf. Guter Bordeauxwein gilt als das beste Linderungsmittel. Selbst der mäßige Genuß von gutem Cognac mit Wasser wird allgemein empfohlen, und in Ermangelung des Weins sogar als nothwendig betrachtet. Der Bemerkung des Dr. Griswold über die Schädlichkeit spirituoser Getränke im Isthmus widersprechen meine dortigen Erfahrungen durchaus. Alle meine europäischen Bekannten fühlten wie ich selbst das Bedürfniß von Wein oder mit Wasser gemischten Cognac weit mehr als im Norden. Nur der Exceß schadet hier wie überall.

Für Syphilis und Wunden überhaupt scheint das Isthmusklima ungünstig, wozu auch Vernachlässigung und falsche ärztliche Behandlung viel beitragen mögen. Die Neigung zu Ulceration, zu Helcosis, d. i. zur mangelnden Heilkraft der Wunden, scheint dem Klima der Tropenländer, wie Mühry's sorgsame compilatorische Forschungen aus den meisten bekannten Gegenden zwischen beiden Wendekreisen fast mit Gewißheit nachweisen, eigen, obwohl die Erfahrungen einzelner Beobachter, darunter auch die mir persönlich gemachten Mittheilungen eines kenntnißreichen deutschen Arztes auf der Insel Cuba, damit in Widerspruch stehen. Aus der Verbindung von Feuchtigkeit und Wärme scheint Neigung der Wunden zum Schwären und Gangresciren zu entstehen. Die in der hohen Temperatur vermehrte Hauttranspiration wird durch den feuchten Zustand der Luft in ihrer Abdunstung gehindert. Die Muskelinnervation erschlafft, die Ausscheidung und der Ersatz des Wassergehaltes in den Säften geschieht langsamer. Selbst kleine Wunden heilen in

der heißen Zone schwer und sind gefürchtete Ereignisse. Daher auch die häufigen Todesfälle bei Schlangenbiß, welche vielleicht minder der Stärke des eingedrungenen Giftes als der Schwierigkeit der Heilung vergifteter Wunden in einer heißfeuchten Atmosphäre überhaupt zuzuschreiben sind. So groß auch die Zahl der angeblichen Heilmittel gegen solche vergiftete Wunden ist, so scheint ihre Wirkung doch sehr problematisch. Bei weitem die Mehrzahl der Schlangenbisse endigt mit Tod, wenn der Gebissene nicht durch augenblickliches Aussaugen oder Ausbrennen die Wirkung des Giftes schwächt.[1]

Eines der häufigsten Leiden der ansässigen Europäer sind die Ferunkeln, mit Blut gefüllte Beulen und Geschwüre, die an verschiedenen Stellen des Körpers entstehen. Dieses Leiden ist nicht gefährlich, aber lästig und schmerzhaft und befällt besonders die Neuangekommen aus dem Norden. Man betrachte diese Abscesse als ein Acclimatisationsleiden. Auch Hautausschläge in Folge des beständigen Schweißes sind gewöhnlich und empfindlich.

Rheumatismen sind oft vorkommende und schmerzhafte Leiden. Eigentliche Gicht aber scheint zu fehlen.

Auffallend selten und gering sind in der ganzen heißen Tiefregion Centralamerika's die nervösen Leiden, welche dagegen in den hochgelegenen Städten von Mexico und Südamerika, besonders unter den Frauen, fast allgemein vorkommen. Diese Thatsache ist nicht ohne Interesse, wenn man bedenkt, daß die an Zahl vorherrschende farbige Bevölkerung Panama's

[1] Nach der Ansicht eines erfahrenen deutschen Arztes, der eine Reihe von Jahren in Habana verweilte, heilen die Wunden dort ebenso leicht wie in Europa. Derselbe meint, daß nur die im Süden stärker verbreitete Syphilis, nicht das Klima, die Ursache sei, wenn Wunden dort oft einen bösartigen Charakter annehmen.

sich den Excessen im Geschlechtstrieb und im Trunke überaus stark hingibt, welche hier aber nicht wie anderwärts nervöse Schwäche zur Folge haben. Die feuchtwarme Luft der Tiefregion, die ununterbrochene Hautthätigkeit der Tropen scheint den nervösen Leiden ebenso entgegen zu wirken, wie die Lufttrockenheit in andern Ländern sie begünstigt. Für letzteres Vorkommen findet sich in Nordamerika, in den nördlichen Provinzen von Chile, in den hochgelegenen Städten von Mexico, Columbia, Ecuador und Peru, in Rom während des Sommers, in den Polarländern, namentlich in Lappland und Sibirien, die Bestätigung.

Die Seltenheit des Nervenleidens bezieht sich in Panama jedoch nur auf die eingeborne Bevölkerung. Europäer, welche, mit Nervenleiden behaftet, den Isthmus betreten, fühlen keine wesentliche Erleichterung, denn die constante Hitze wirkt herabstimmend auf Körper und Geist. Nervöse Personen klagen dann besonders in der Regenzeit gegen die Mittagstunde über Druck und Eingenommenheit des Kopfes, auf welchen der elektrische Zustand der Atmosphäre eine ganz eigene Wirkung übt.

Die Elektricität des ganzen Luftmeeres hat in der heißen Zone weit mehr als unter höheren Breiten einen regelmäßigen periodischen täglichen Gang, eine stille Oscillation, eine Ebbe und Fluth, welche indessen der näheren physikalischen Erkenntniß noch ebenso verschlossen ist, wie die unregelmäßigen Explosionen. Auch über die localen Quellen der überall vorhandenen, aber so unregelmäßig angehäuften Luftelektricität, wie sie in der gemäßigten Zone im Sommer und zwischen den Wendekreisen während der ganzen Regenzeit, besonders in den Wolkenbildungen, sich äußert und entladet, gibt die Meteorologie keinen Aufschluß. Man weiß indessen, daß auch der elektrische

Zustand des Luftmeeres eine gewisse geographische Vertheilung hat. „Elektricität," sagt Mühry, „als zusammenhängend mit der Wärme findet sich (d. h. wenn man so sagen darf, in freiem nicht latentem Zustand) weit mehr unter den Tropen, äußert sich dort regelmäßiger und ist abnehmend nach den Polen zu."

Es scheint unbestritten, daß der Aequatorialgürtel die Hauptquelle der Elektricität ist. Die physikalische Ursache bleibt freilich noch ebenso räthselhaft, wie die physiologische Wirkung auf die Organismen.

Eine ganz eigenthümliche tiefe nervöse Abspannung bemerkte ich im Isthmus bei allen lebenden Wesen unmittelbar vor dem Gewitter. Da dieselbe Erscheinung in den heißeren Stunden der trockenen Jahreszeit fehlt, so beweist dieß, daß dieses Symptom von der Hitze nicht allein abhängig ist. Je höher und complicirter der Organismus ist, desto empfänglicher scheint seine ganze Lebensthätigkeit für solche elektrische Einwirkung der Atmosphäre zu sein. Selbst der mit starken Nerven ausgestattete Neger zeigt in der Regenzeit bei weitem mehr Abspannung und Ruhebedürfniß als während der heißen Tagesstunden der gewitterlosen Trockenzeit. Neger, Mulatten, Zambos, Mestizen und Indianer machen es unter den Tropen vor dem Gewitter dem müden Europäer nach. Schlaff und träge in der Hängematte ruhend, erwarten Alle mit einer gewissen Sehnsucht die elektrische Entladung, welche Geist und Körper von diesem eigenthümlichen Druck befreit. Je höher die geistige Thätigkeit des Individuums, je reizbarer das Nervensystem, um so intensiver scheint sich dieses Symptom zu äußern. Nach dem Gewitter greift der schwarze Holzhauer zur Art, der farbige Lastträger nimmt willig die Bürde auf die Schulter, der weiße

Kaufmann schwingt wieder die Feder in der Schreibstube und rechnet oder zählt seine gewonnenen Piaster. Selbst dazu war ihm zuvor die Lust vergangen. In den Abendstunden, wenn alle Wolken verschwunden sind und die Sterne vom dunstfreien Himmel leuchten, tritt eine gewisse Munterkeit der Stimmung an die Stelle der Niedergeschlagenheit und Abspannung. Die europäischen Ansiedler versammeln sich im Kaffeehause oder im Familienkreise, und selbst stark nervenleidende Personen fühlen sich in der Abendstunde auffallend wohl und behaglich.

Eine genaue mittlere Durchschnittszahl der tödtlichen Krankheiten anzugeben, ist ohne regelmäßige medicinische Statistik, die in Centralamerika nirgendwo existirt, unmöglich. Ich notirte mir jedoch überall die mittleren Schätzungen einsichtsvoller Aerzte, die ich befragte. Es ergab sich dabei für die verschiedenen Racen ein sehr verschiedenes Resultat. Ich stelle dasselbe nur für die beiden am entferntesten stehenden Racen: Weiße und Mestizen einerseits, Neger und Zambos andererseits, zusammen, und lasse reine Indianer und Mulatten bei Seite. Von einer scharfen Genauigkeit solcher Zahlenangaben kann freilich um so weniger die Rede sein, als sie, wie gesagt, nur auf Schätzung beruhen und die Ergebnisse der Beobachtungen auch nach den Localitäten variiren. Eine richtige Durchschnittsschätzung wird besonders bei den Mischlingen erschwert.

Es kommen bei den Weißen und Mestizen in den Litoralgegenden des Staates Panama unter 100 Todesfällen annähernd auf:

perniciöse Sumpffieber, typhöse und intermittirende Fieber	35,
Magenkrankheiten, Dysentrie, Abzehrung in Folge langer Wechselfieber	20,

Lungentuberculose 15,
Entzündungskrankheiten der Lunge, des Brustfells, des Unterleibs 10,
verschiedene chronische Krankheiten, Wassersucht, Folgen der Syphilis, Entkräftung u. s. w. 20,

Summa 100.

Bei Negern und Zambos unter 100 Todesfällen auf:
Lungentuberculose und Folge der Lungenentzündung . . 55,
biliose Fieber 10,
Entzündungskrankheiten des Unterleibs u. s. w. 15,
Magenkrankheiten, Dysentrie 5,
Wassersucht 5,
verschiedene andere Krankheiten, Folgen von Fieber und Syphilis, Entkräftung, zufällige Todesarten durch Verwundungen und Schlangenbiß 10,

Summa 100.

Neger und die mit der afrikanischen Race am nächsten verwandten Blendlinge, wie Zambos und Mulatten, können sich, wenn sie nicht den erwähnten Krankheiten erliegen, in den Landschaften am Stillen Ocean und in den Binnengegenden des Isthmus (mit Ausnahme der Cordillere von Veragua und Chiriqui) sehr gut conserviren und erreichen dort oft ein hohes Alter.

Am atlantischen Litoral, in Chagres, Aspinwall, Portobelo und andern Küstenpunkten des caraibischen Meeres widersteht die afrikanische Race vergleichweise zwar sehr gut der klimatischen Einwirkung, ist aber doch den Magenkrankheiten und der Dysenterie, wie auch den Lungenentzündungen durch Erkältung unter dem Einfluß des anhaltenden Passatwindes

mehr ausgesetzt, als in den gesünderen Gegenden der pacifischen Küste. Ich will hiemit nicht sagen, daß hier die Miasmen des Sumpfbodens auf den Neger ganz ohne Einfluß bleiben. Auch er leidet nicht selten am Fieber, aber die Anfälle üben auf ihn nicht den schwächenden Einfluß und haben seltener einen tödtlichen Ausgang wie bei dem Europäer.

Bei dem überaus schwierigen Bau der interoceanischen Eisenbahn hat sich die afrikanische Race allein als vollkommen brauchbar für schwere Arbeiten erwiesen. Weder die eingeführten Chinesen, noch die Polynesier, noch die indischen Kulis, welche massenhaft starben, waren in diesem Klima der geforderten zehnstündigen Arbeit auf die Dauer gewachsen. Auch gegenwärtig bestehen die 300 Arbeiter, welche für Reparaturarbeiten an der Panama-Eisenbahn fortwährend beschäftigt sind, aus reinen Negern oder Negerblendlingen. Für das Gebirgsklima Centralamerika's zeigte sich dagegen die afrikanische Race nicht geeignet.

Die amerikanische Race bewohnte zur Zeit der spanischen Entdeckung zwar das Litoral beider Oceane ziemlich zahlreich. Ihre bevölkertsten Städte und Ortschaften lagen aber doch mehr landeinwärts in einer gewissen Höhe über dem Meeresspiegel. Dort auf den Gehängen und Terrassen der Cordillere von Darien und Veragua wohnten die zahlreichsten Stämme, die mächtigsten Häuptlinge nach den Schilderungen der Conquistadoren. In Chiriqui scheint die alte eingeborne Bevölkerung in dem Savannengürtel, welcher den Raum zwischen dem südlichen Fuß der Cordillere und dem Litoral des Stillen Oceans einnimmt, am dichtesten seßhaft gewesen zu sein. Dafür sprechen die vielen Guacos der alten Friedhöfe. Noch jetzt sind die reinen Indianer am zahlreichsten auf den sogenannten „Mesas“

der Cordillere von Veragua angesiedelt. Wenn der Indianer sich auch allmählich in der heißen Tiefregion acclimatisirte, so erkennt man doch deutlich, daß sein Körper für diese Region nicht geschaffen ist, daß er hier nur vegetirt, nicht kräftig gedeiht, wie der Neger. Ein mildes gemäßigtes Klima, wie die Plateauhöhe von Mexico, Guatemala, Quito und Peru sagt der Körperbeschaffenheit der amerikanischen Race offenbar am meisten zu, und sie erreicht dort bei reichlicher Nahrung ihre kräftigste Entwicklung.

Die weiße Race wird manche Jahrtausende den Isthmus bewohnen müssen, bis ihre Nachkommen den klimatischen Einflüssen sich so accomodiren, wie die heutigen Abkömmlinge der vormaligen Himalayabewohner am Ganges. Ob sie sich im Isthmus aber jemals so acclimatisiren wird, um ohne Nachtheil der Gesundheit schwere Arbeiten zu verrichten, wie der Neger und Zambo, ist wenigstens für den Litoralgürtel sehr zweifelhaft. Eher halten wir noch eine allmähliche Besiedlung der Savannengegenden des Binnenlandes durch weiße Colonisten für möglich.

Auch hier erkennt man die Biegsamkeit des menschlichen Organismus, die Widerstandsfähigkeit gegen klimatische Einflüsse in sehr verschiedenem Grade nach Race und Nationalität. Der spanische Creole ist z. B. in der heißen Region von Krankheiten minder geplagt als der geborne Spanier, der seinerseits das Klima besser verträgt als der Franzose, und dieser wieder besser als der Deutsche und Irländer. Selbst ganz acclimatisirte Creolen klagen jedoch über Abspannung und frühen Nachlaß der Kräfte.

So wenig günstig das Isthmusklima im Ganzen für die weiße Race ist, so verdient es doch nicht den wahrhaft schreck-

lichen Ruf, in dem es noch heute auswärts steht. Durch das massenhafte Hinsterben der ersten spanischen Ansiedler auf der tierra firme ist der üble Ruf von Darien und Panama traditionell geworden. Aber die Ursache früherer Mortalität lag nicht allein in den klimatischen Verhältnissen. Der Mangel an Wohnungen, der Hunger, die ungewohnten Nahrungsmittel, der Krieg mit den Eingebornen, die ermüdenden Märsche in das Innere wirkten mit den ungewohnten klimatischen Einflüssen zusammen, um die Einwanderer unter Diego de Nicuesa und Pedrarias Davila in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts zu Tausenden hinzuwürgen. Der ebenso unglückliche Versuch der Gründung einer schottischen Colonie in Darien unter Pattersons Leitung im 17. Jahrhundert trug das Seinige dazu bei den Ruf von der mörderischen Furchtbarkeit des Isthmusklima's fast zu einem geographischen Axiom zu machen.

Dieselbe Uebertreibung von der Tödtlichkeit der Fieber, wie anderer Schrecknisse der Natur im Isthmus, ziehen sich selbst durch die spanischen Werke im 18. Jahrhundert fort. Die spanischen Gelehrten Don Jorge Juan und Antonio Ulloa, welche im Auftrag ihrer Regierung von 1736—1745 die Aequatorialgegenden Amerika's zum Zweck von Gradmessungen besuchten, ließen sich in ihren berühmt gewordenen „Noticias secretas de America“ besonders arge Uebertreibungen zu Schulden kommen. Beide berichten z. B. vom Klima der Hafenstadt Portobelo wahrhaft Schreckliches. „Dieses Klima,“ schreibt Ulloa, verzehrt die Kräfte des Mannes und tödtet die Weiber im ersten Wochenbett. Die Ochsen verlieren ihr Fleisch, die Kühe ihre Milch, und die Hennen hören auf Eier zu legen . . . . .“

Diese Angaben sind ebenso übertrieben wie die Schil-

derungen derselben Reisenden hinsichtlich der Gefahren von giftigen Schlangen, Tigern u. s. w. Indem man diese und ähnliche Bemerkungen der spanischen Gelehrten liest, wird man fast versucht zu glauben, es sei bei ihnen der Wunsch vorherrschend, statt wahre Thatsachen zu verbreiten, mehr auf die Einbildungskraft der Leser zu wirken, um das Verdienst ihres dortigen Aufenthaltes durch Entsetzen erregende Mittheilungen zu erhöhen. Vielleicht haben die übertriebenen Klagen der Kaufleute in Portobelo, welche von dem damals lucrativen Geschäft der Gallionen die Concurrenz durch Verbreitung schreckhafter Gerüchte über die Gefährlichkeit des Aufenthaltes ferne zu halten suchten, dazu beigetragen, das Urtheil jener beiden Gelehrten zu bestechen. Das Innere des Isthmus durchzogen Jorge Juan und Ulloa nur flüchtig, ohne selbst die Höhe der Wasserscheide zwischen beiden Oceanen zu messen, obwohl gerade diese eine der wichtigsten Fragen für die physische Erdkunde und das Project einer interoceanischen Canalverbindung war.

Wenn in ungesunden Städten, wie in Rio de Janeiro, Veracruz, Habana u. s. w. viele Hunderte von seßhaften Kaufleuten, welche längst schon hinreichend Vermögen gewonnen haben, um wegzuziehen, durch das lucrative Geschäft dennoch zurückgehalten werden, so dürfte auch in Panama eine zahlreiche Niederlassung von Weißen trotz des schädlichen Klimas nicht fehlen, sobald mit der Herstellung eines interoceanischen Schiffcanals dort dereinst ein Transithandel und eine Passagebewegung von einer Größe entstehen wird, wie die Welt noch keine ähnliche gesehen hat.

Capitel VIII.

Die Provinz Chiriqui oder West-Veragua, ein herrliches Land für Colonisationszwecke.

Einleitende Bemerkungen über die geographische und politische Wichtigkeit des Landes. Etymologie. Uebersicht der bisherigen Forschungen. Die Entdeckung der „Tierra firme" durch Christoph Columbus. Erste Eindrücke der Entdecker an der Küste von Chiriqui und Veragua. Der erste spanische Ansiedelungsversuch auf dem amerikanischen Festland. Die Quellen der mittel-amerikanischen Geographie im 16. und 17. Jahrhundert. Die alten Karten im Atlas de Vaz Dourado und die Panama-Karte von Antonio Herrera. Alcedo's Bemerkungen. Die britischen Küstenaufnahmen. Lafond und Morell. Reisen des Dr. Berthold Seemann und des Botanikers Warszewicz. Angebliche Untersuchungen von Hellert, Wheelwright, Norris, James Cook. Die Reise des Verfassers in das Innere der Cordillere und nach den südlichen Küstengegenden von Chiriqui. Die Expedition der Vereinigten Staaten. Uebereinstimmung der günstigen Ansichten hinsichtlich der verschiedenen Colonisationszwecke.

An der südöstlichen Grenze der Republik Costarica dehnt sich zwischen beiden Oceanen das Territorium der Provinz Chiriqui aus, eine der herrlichsten Landschaften Amerika's und des Erdbodens. An Mannigfaltigkeit der plastischen Formen ihrer Oberfläche, an Fruchtbarkeit des Bodens und an üppiger Pracht der Vegetation wird dieselbe von keiner mir bekannten Gegend der Tropenzone übertroffen.

Wenn Chiriqui den Vortheil seiner glücklichen geographischen Lage mit den übrigen Provinzen des Staates Panama

und mit der Republik Nicaragua theilt, so steht es dagegen unter diesen von der Natur hoch begünstigten Ländern beinahe einzig da durch seine horizontale Configuration.

Kein anderer Theil des mittel-amerikanischen Isthmus hat im Verhältniß zum Gesammtareal eine so reichhaltige und günstige Entwickelung der Küsten. An beiden Oceangestaden finden sich hier wundervolle Naturhäfen. Das große Doppelbecken der Admiralsbai und der Lagune von Chiriqui einerseits und des Golfo dulce anderseits bilden geräumige und sichere Ankerplätze auch für die größten Flotten. Die Mannigfaltigkeit der verticalen Gliederung des Bodens und ein vergleichsweise gesundes Klima, die leichte Zugänglichkeit der Ebenen an der pacifischen Seite durch den merkwürdigen Savannengürtel, endlich jene bekannte Fruchtbarkeit, welche die Provinz Chiriqui mit dem übrigen Central-Amerika theilt — all' diese Vortheile zusammengenommen rechtfertigen den Ausspruch des geistreichen Nationalökonomen Michel Chevalier, der in seiner sehr gut geschriebenen Denkschrift über den Isthmus von Panama auf diese Gegend die besondere Aufmerksamkeit der Geographen zu lenken versuchte und den Entdeckungsreisenden und Länderforschern das Innere von Chiriqui vor allem empfahl.[1]

[1] Herr Chevalier drückt in seiner Schrift: „Examen historique et géographique de l'Isthme de Panamá“ den nachdrücklichen Wunsch aus, daß die Cordillere dieser Provinz hypsometrisch und geognostisch genauer untersucht werden möchte. Wenn dort eine tiefe Depression des Gebirges entdeckt würde, oder ein Tunnelbau durch die Cordillere möglich wäre, so dürfte nach seiner Ansicht keine andere Gegend Central-Amerika's für einen inter-oceanischen Canal mehr zu empfehlen sein. — Cap. VIII. „Voilà une localité doublement privilégiée. Deux bons ports y sont placés en face l'un de l'autre sur les deux versants de l'Isthme et la ligne qui les joint traverse un gîte carbonifère.“

Die Provinz Chiriqui zog seit einigen Jahren noch aus anderen Ursachen die besondere Aufmerksamkeit der National-Oekonomen wie der Geographen auf sich. Schon 1843 ward an der Nordküste nahe der Lagune die Existenz ausgedehnter Steinkohlenlager constatirt. Im Jahre 1858 folgte die Entdeckung ziemlich mächtiger Kohlenflötze auch an der pacifischen Seite, wo bekanntlich in Amerika das Vorkommen der Steinkohle überaus sparsam ist.

Für die Dampfschifffahrt im Stillen Ocean ließ sich, wenn die Lagerungsverhältnisse, die Mächtigkeit der Schichten und die Qualität der Kohlen den Anbau lohnten und den kostspieligen Transport englischer Steinkohlen um Cap Horn überflüssig machten, kein günstigeres Ereigniß denken. Im Jahre 1859 wurde in Folge einiger Ausgrabungen, die ich auf meine Kosten in den alten Indianergräbern, an der Südostseite des Vulcans veranlaßt hatte, eine ziemlich beträchtliche Menge von künstlich bearbeitetem Golde entdeckt. Die gefundenen Goldfiguren ließen auf eine nicht geringe Culturstufe des Volkes schließen, von dem sie herstammten. Binnen kurzer Zeit wurde in den rasch ausgebrochenen Guacos ein Werth von mehr als 100,000 Dollars in Goldfiguren erbeutet. Man glaubte mit Grund annehmen zu dürfen, daß die Goldminen, die das Material zu diesen Kunstgegenständen geliefert, im Lande selbst noch vorhanden sein müßten. Diese Entdeckung wirkte wie ein Zauberschlag von Aspinwall bis New-York und von Panama bis San Francisco. Ein Theil des durch die Landenge passirenden Emigrantenstromes nahm plötzlich eine andere Richtung. Viele Hunderte von gierigen Goldsuchern, die nach Californien ziehen wollten, stürzten sich nach Chiriqui. Freilich verließen schon nach wenigen Monaten die meisten

wieder enttäuscht das Land, denn der Goldfund in den alten Gräbern war unsicher und bald erschöpft. Die gehofften Minen sind bis jetzt noch nicht gefunden, und die Flüsse der pacifischen Abdachung zeigten sich arm an Waschgold. Die Fruchtbarkeit des Landes und die billigen Bodenpreise hielten zwar einzelne Ansiedlerfamilien zurück, doch die große Mehrzahl suchte ein lucratiferes Gebiet für ihren Thatendrang und wanderte nach Californien und britisch Columbia.

Bereits vor dieser Goldentdeckung hatten die beiden deutschen Methodisten Hornburg und Körner, früher in Texas ansässig und seit 1856 Colonisten in der Gegend von David, durch einen gedruckten Aufruf an ihre Landsleute und Glaubensbrüder in Texas die deutsche Auswanderung nach Chiriqui zu lenken versucht.

In Folge dieses Aufrufes fand wirklich eine kleine Einwanderung aus Texas statt, die sich indessen schon 1860 aus verschiedenen Ursachen wieder verminderte. Die in der Ebene von David zurückgebliebenen deutschen Colonisten befanden sich 1861 nach directen Privatbriefen von dort in ziemlich guter Lage und fingen an mit Erfolg besonders Tabak und Baumwolle zu bauen. Seitdem wirkte noch ein anderer Umstand von tief eingreifender politischer Wichtigkeit, um die Aufmerksamkeit der Zeitgenossen auf diese Provinz zu ziehen. Jeder Leser kennt die Grundursache des großen staatlichen Zerwürfnisses welches vor wenigen Jahren die besten Kräfte der nord-amerikanischen Republik vergeudete in einem der blutigsten und furchtbarsten Bürgerkriege den die Weltgeschichte kennt. Unter der Leitung des Senators Pomeroy hat sich gleich nach Beendigung des Bürgerkrieges in Nordamerika eine Gesellschaft gebildet mit der Absicht die Aus-

wanderung der befreiten Neger aus den Vereinigten Staaten nach Central-Amerika zu lenken. Glaubte man den südlichen Abfall des Gebirges mit seinen Terrassen und seinem milderen Klima der Einwanderung deutscher Colonisten empfehlen zu können, so war das heiß-feuchte Klima und der dichte tropische Urwald der Küste des caraibischen Meeres nach der Ansicht der Kenner dieses Landes einer Niederlassung von Negern, die der Arbeit in den Kohlminen gewachsen waren, wenigstens kein Hinderniß. Senator Pomeroy hatte trotz vielfacher Bedenken den festen Entschluß gefaßt unter seiner persönlichen Führung am Golfe von Chiriqui den ersten Versuch zur Gründung einer solchen Negercolonie — ähnlich wie die Colonie Liberia an der west-afrikanischen Küste — zu machen. Im Falle des Gelingens hofften die Philanthropen von Boston und Philadelphia eine weitere schwarze Auswanderung nach Chiriqui, Veragua und Darien im großartigsten Maßstabe folgen lassen zu können.

Die Lösung der größten staatswirthschaftlichen Aufgabe Nordamerika's, die gleichzeitige „Befreiung von der Sclaverei wie von der schwarzen Race" überhaupt, hofften die dortigen Optimisten auf diesem Wege zu erreichen, Grund genug um wenigstens das Interesse der Leser auf ein Land zu lenken, dem so verschiedene Hoffnungen zugedacht waren.

Etymologie.

Veragua (Beragua) war der Name einer der bevölkertsten indianischen Ortschaften an der Küste, welche die spanischen Entdecker i. J. 1502 zwei Tagreisen östlich von der Caribaro-Bai (Golf von Chiriqui) fanden. Dieselbe Benennung gaben damals die Eingebornen auch einem kleinen Fluß, welcher west-

lich vom Rio Belen in das caraibische Meer mündet. Auch das Gold des Schmuckes, den die Indianer der Caribaro-Bai am Halse trugen, kam nach ihrer Aussage aus Veragua, und Columbus trug diesen Namen auf die ganze Küste über. Peter Martyr nennt das Land immer Beragua (s. de rebus ocean. lib. II). Diego Mendez in seinem historisch so wichtigen Testament schreibt: „Veragoa (s. Navarr. tom. I, p. 315). Al. v. Humboldt bemerkt in seiner kritischen Untersuchung, daß die indianischen Namen Veragua, Cabagua und Inagua aus sehr verschiedenen amerikanischen Sprachen entlehnt sind, und zweifelsohne um so bedeutendere Veränderungen erlitten haben, als sie romanische Endungen zu haben scheinen. Während auf den spanischen Karten der von Columbus gebrauchte Name „Veragua" blieb, wurde derselbe in dem Herzogstitel seiner Familie „castilisirt." Bekanntlich wurde erst nach dem Tode des großen Seefahrers seinen Nachkömmlingen der Titel „Duque de Veraguas" verliehen, den sie heute noch als spanische Granden führen. Der indianische Name des höchsten Berges in Veragua „Chiriqui," wurde von den Spaniern später dem ganzen westlichen Districte der Provinz beigelegt. Die ursprüngliche Bedeutung dieses Wortes, ist in den indianischen Idiomen, welche gegenwärtig noch im südlichen Veragua von den seßhaften halbwilden Indianern gesprochen werden, nicht erkennbar. Ueber die Indianer-Sprachen an der Nordküste fehlen bis jetzt noch linguistische Untersuchungen. Gleichwie die meisten der seltsamen, aber klangvollen Namen der hohen Vulcane und Trachyt-Kegel in den Anden von Quito sich etymologisch nicht erklären lassen, so mag auch wohl der Name des Vulkans Chiriqui einer älteren Culturzeit der Tierra firme angehören, welche der spanischen Invasion eben so lange vorausgegangen

ist, wie die Benennung des Cotopari und Pichincha dem Ursprung der Dynastie des Mango Capac.[1]

Historische Uebersicht der bisherigen Forschungen.

Die Nordküste von Chiriqui wurde von Ch. Columbus auf seiner vierten großen Seefahrt im October 1502 entdeckt, als derselbe mit seinen beiden Caravelen längs der Küste von Cariari (Costa Rica) in östlicher Richtung segelte, mit der Hoffnung im Herzen, die von ihm geträumte Meerenge zur Weiterfahrt nach dem Lande der Gewürze (al nacimiento de las especerías) zu finden. Die beiden Schiffe fuhren in eine schöne geräumige Bai ein, welche die Indianer Caribaro nannten, und wo nach Aussage der Eingebornen von Cariari Gold in Ueberfluß zu finden sein sollte. Es ist das nordwestliche Becken des Golfs von Chiriqui, die jetzige Bahia del Almirante. Columbus rühmt in seinen von Las Casas benutzten Aufzeichnungen die Schönheit und Größe dieser Bai, deren Länge und Breite er zu 6 Seemeilen, also viel geringer schätzte, als sie wirklich ist. Er beobachtete ihre verschiedenen, zwischen den Inseln sich durchwindenden, aber leicht zugänglichen Einfahrten, die er wegen ihrer Sicherheit mit den

[1] Nur die geringere Zahl der durch Humboldt's Forschungen so berühmt gewordenen vulcanischen Kolosse in den Anden von Quito: Chimborazo, Imbabura, Capac-urku, läßt sich etymologisch erklären. Ueber die fremdartig klingenden Namen Antisana, Tunguragua, Ilinissa, Sangay, Pichincha u. s. w. hat man den Ursprung und die Bedeutung in den dort noch vorhandenen Sprachen der Eingebornen vergebens gesucht. Auch der sprachkundige Pater Velasco hat uns in seiner „Historia del reyno de Quito“ nichts darüber mitgetheilt. Diese Namen sind sicher viel älter als der Eroberungszug der Peruanischen Incas unter Huaina Capac.

Canälen einer Hafenstadt verglich, und deren er drei bis vier angab.[1]

In dieser Bai verweilten die Entdecker 10 Tage. Neben der Tiefe und Sicherheit der Ankerplätze erwähnt Columbus auch des Pflanzenreichthums an den Ufern, welche mit Wäldern bedeckt waren, deren Blüthen und Früchte weithin ihr Aroma verbreiteten. Schon an der Küste von Cariari (Costa Rica) hatte die ungewöhnliche Pracht und Größe der Vegetation die Entdecker in Erstaunen versetzt. Die Wipfel der Bäume waren, wie Las Casas bemerkt, „so hoch, daß sie in den Himmel zu reichen schienen.“ Denselben Eindruck des Erstaunens über die Vegetationspracht theilen dort, wie an der ganzen Nordostküste Centralamerika's noch heute alle von Europa kommenden Reisenden, welchen der Anblick der tropischen Wälder Amerika's noch neu ist. Der starke Lichtreiz und die heißfeuchte Temperatur bei Mangel einer wirklich trockenen Jahreszeit, die nur dem südlichen Theil der Provinz eigen ist, begünstigen dort außerordentlich den Pflanzenwuchs und lassen die Laubgewölbe der Bäume sammt ihrem Parasitenschmuck zu einer Höhe und Ueppigkeit aufschießen, wie sie selbst der Antillenflora bei weitem nicht in gleichem Maße eigen ist.

Wenn die Entdecker damals keinen Versuch machten in das Innere dieses pflanzenüppigen Festlandes einzudringen, so mag neben der Sehnsucht des Columbus, die von ihm gesuchte Meerenge zu erreichen, wohl auch die Beschaffenheit des Bodens Ursache gewesen sein. Damals wie heute war die Ueppigkeit des Urwaldes an einer Küste, die unter dem dauernden Einflusse des mit Wasserdämpfen stark gesättigten Nordpassat-

[1] Es sind in der Admirals-Bai drei, in der Lagune von Chiriqui zwei vorhanden.

windes steht, und tägliche Niederschläge veranlaßt, das größte Hemmniß der Ortsbewegung. Der Hintergrund der Bai wird von Columbus als „schroff und gebirgig“ geschildert, wie er wirklich ist. Die Dörfer der Eingebornen lagen nicht leicht erreichbar auf den Höhen. Bei diesem Naturcharakter mochten die Spanier wenig Lust fühlen, sich in das Innere zu wagen, welches stark bevölkert schien.

Am 17. October 1502 verließ Columbus die Bai von Chiriqui. Der Küste entlang ostwärtssegelnd verfolgte er sein gehofftes Ziel — die Durchfahrt nach dem großen Ocean, von deren Existenz er aus den Mittheilungen der Eingebornen vage Kunde hatte. Die fortdauernden Stürme und Gegenströmungen und der schlechte Zustand seiner Schiffe bewogen ihn jedoch von Puerto Retrete (zwei Tagreisen östlich von Aspinwall) am 5. December 1502 umzukehren. Vielleicht mochte auch seine Kenntniß von den Resultaten der Entdeckungsreise des Sebastian Bastides, welcher 1501, von der entgegengesetzten Seite kommend, ohne eine Meerenge zu finden, bis fast an denselben Punkt gelangt war, zu diesem Entschluß mitgewirkt haben.

An den Ufern des Flusses Belen in Veragua wurde im Januar 1503 die erste spanische Niederlassung auf dem amerikanischen Festland versucht. Das Eindringen des Adelantado Don Bartolome Colon in das Innere des Landes, die Entdeckung der Goldminen an den Ufern der Rios Belen und Veragua (die gegenwärtig wieder von einer englischen Gesellschaft ausgebeutet werden), die Schicksale dieser ersten Conquistadoren und Ansiedler im Staat Panama, und der traurige Ausgang des ganzen Unternehmens, welcher Columbus zur Rückfahrt nach Europa bewog, sind in der „Historia del Almirante“ von Las Casas ausführlich geschildert.

Die spanisch-amerikanischen Geographen und Historiker des 16. und 17. Jahrhunderts, obwohl oft umständlich und weitschweifig in ihren Mittheilungen über den neuen Welttheil, enthalten über Veragua doch nur karge und nothdürftige Notizen. Oviedo, Pedro Martyr d'Anghiera, Pascual de Andagoya, Gomara und andere Quellen der Conquista von Mittelamerika schildern uns zwar die Züge und Abenteuer der castilischen Eroberer, enthalten aber fast gar keine näheren Bemerkungen über die Provinz, welche Columbus als „das kostbarste Kleinod" bezeichnete, das er der spanischen Krone geschenkt. Der Jesuit Pater José de Acosta, der in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts den Isthmus von Panama besuchte, und ein sehr merkwürdiger Naturbeobachter für seine Zeit war, berichtet in seiner „Historia natural y moral de las Indias" manches Interessante über Menschen, Thiere und Pflanzen des Landes, ohne jedoch die Grenzprovinz zwischen Panama und Costa Rica und ihre eigenthümliche Naturbeschaffenheit besonders zu berücksichtigen. Diego de Nicuesa, unter welchem wenige Jahre nach Columbus der zweite Ansiedlungsversuch stattfand, verließ das Land wieder wegen seiner rauhen und unfruchtbaren Beschaffenheit, wie Peter Martyr sich ausdrückt.[1] Der abschreckende Bericht, welchen Rodrigo de Colmenares an

[1] „Postquam Nicuesa consilium cepit de Beragua deserenda ob terrae squalorem et sterilitatem . . ." schreibt P. Martyr in Lib. X. seines für die Entdeckungsgeschichte Amerika's so wichtigen Werkes „de rebus oceanicis et novo orbe" (1574 in Köln gedruckt). Der Naturforscher, der noch heute über die Ueppigkeit des Pflanzenreiches nicht weniger erstaunt als Columbus, könnte sich über die von Martyr gebrauchte Bezeichnung der Sterilität wundern. Indessen gebrauchten die alten spanischen Beschreiber Amerika's diesen Ausdruck nicht immer von wirklich wüsten Landschaften, sondern auch von Gegenden, wo die übergroße Fülle der Vegetation das Lichten des Waldes und den Anbau erschwerten.

König Ferdinand kurze Zeit vor dessen Tod über Nicuesa's gescheitertes Unternehmen und über die Natur von Veragua erstattete, mag dazu beigetragen haben, die spanischen Eroberer fast ein halbes Jahrhundert lang von weiteren Ansiedlungsversuchen abzuhalten.[1]

Erst gegen die Mitte des 16. Jahrhunderts, nachdem die Provinzen Darien und Panama durch die Menschenjagden der „Capitanes" sattsam entvölkert und geplündert waren, rückten die Spanier wieder in nordwestlicher Richtung vor, und die Goldwäschereien an den Flüssen Belen und Veragua wurden wieder aufgenommen. Leider fehlt uns der statistische Nachweis ihres Goldertrages im 16. und 17. Jahrhundert aus den spanischen Archiven. Der Fortgang der spanischen Entdeckungen im Binnenland der Terra firma, die Geschichte der Gründung und des Verfalles der alten Ansiedelungen Concepcion und Trinidad westlich vom Rio Belen, und der Binnen-Niederlassung von Santa Fé, welche nach Herrera 12 Leguas südlich auf der Höhe der Cordilleren lag, ist in Dunkel gehüllt. Die spanisch-amerikanischen Historiker des 16. und 17. Jahrhunderts scheinen es nicht der Mühe werth gefunden zu haben, genaue Quellenforschungen über die Colonisationsgeschichte einer Provinz anzustellen, welche im Vergleich mit Mexico, Peru und Cundinamarca allerdings ein armes Land war. Die hohe geographische Bedeutung derselben als Transitland für den Welthandel hatte die spanische Beschränktheit und Mißgunst entweder nicht geahnt, oder absichtlich ignorirt.

[1] Colmenares sagt in seiner an König Ferdinand gerichteten Denkschrift: der Admiral, der Veragua als das „reichste Land der Erde" beschrieben, habe damit dem König die größte Unwahrheit gesagt, es sei vielmehr „das schlechteste Land und die gefährlichste Küste des ganzen Festlandes."

Unter den ältesten Karten des tropischen Amerika, welche der Atlas im Vaz Dourado enthält (1571), befinden sich drei verschiedene Karten der Terra firma, die, obwohl etwas plump und roh gezeichnet, wie die meisten damaligen geographischen Karten, doch die Dimensionen Central-Amerika's bereits mit einer vergleichsweise annähernden Richtigkeit darstellen.[1]

Die Verengung des Continents westlich vom Golfe von Uraba und die damit verbundene Veränderung in der Küstenrichtung beider Oceane sind auf diesen Karten bestimmt ausgedrückt.

Der Golfo dulce an der pacifischen Küste von Chiriqui ist deutlich angezeigt, während vom Golf der Nordküste nur **ein** Becken erwähnt ist.

Genauer noch bezeichnet die horizontale Gliederung dieser Provinzen eine Karte, welche Herrera zu Ende des 16. Jahrhunderts seiner „Descripcion de la audiencia de Panamá" beigefügt hat. Die schroffe Umgestaltung Amerika's von einem breiten Continent in einen schmalen Isthmus nördlich von dem wichtigen Punto quemado, welchen Herrara bereits anführt, und die Veränderung der vorherrschenden meridionalen Richtung in eine Parallelrichtung ist auf dieser Karte auffallend richtig bezeichnet.

Mit einem ziemlich deutlichen Bild der Umrisse der Halbinsel Azuero ist auch der übrige Theil der horizontalen Configuration genauer als auf jenen älteren Karten angegeben. An der äußersten Nordostgrenze der Küste von Chiriqui sind die beiden großen Baien angedeutet, doch minder tief in das

[1] Das Original des Atlasses von Vaz Dourado befindet sich in Lissabon. Die k. Staatsbibliothek zu München besitzt eine im Jahre 1580 gefertigte Handschrift desselben Werkes.

Land hineinragend, weniger geschlossen und mit breiteren Einfahrten als dort wirklich vorhanden sind, auch beiderseits durch eine zu große Küstenstrecke getrennt. Von der Provinz Veragua, deren Breitenausdehnung von Herrera viel zu gering angegeben ist, sagt derselbe Geograph: „Es ist ein schroffes Gebirgsland, mit Wäldern bedeckt, aber ohne Weideplätze, ohne Viehheerden, ohne Waizen und Gerste, erzeugt nur etwas Mais und wenige Gartenfrüchte, besitzt aber mehrere Goldminen und Goldsandlager an den Flüssen." [1]

Diese für den Naturcharakter der Südhälfte von Veragua ganz unrichtige Bemerkung Herrera's beweist, daß man in Spanien zu Ende des 16. Jahrhunderts die schöne, gesunde und fruchtbare pacifische Abdachung wenig kannte, oder als goldarm nicht beachtete. An der Südseite erwähnt die Karte Herrera's nur die Stadt Carlos, westlich von einem namenlosen Fluß, wahrscheinlich dem heutigen Rio Salao, dessen Quellen unter demselben Meridian wie die des Rio Trinidad liegen. Alle diese spanischen Ansiedelungen des 16. Jahrhunderts sind seitdem verschwunden und durch später entstandene „Pueblos" ersetzt.

Chiriqui bildete bis zum Sturz der spanischen Herrschaft den nordwestlichen Grenzdistrict der Provinz Veragua und wurde erst unter der Columbischen Republik eine von Veragua getrennte selbständige Provinz. Die Beschreibung, welche Antonio de Alcedo in seinem Diccionario geográfico [2] von Chiriqui

[1] Descripcion de las Indias Cap. XV.

[2] Dieses sehr verdienstvolle Werk, welches 1787 in Madrid erschien, wurde von der argwöhnischen Regierung Spaniens bald darauf unterdrückt, angeblich weil es den Fremden zu viele Aufschlüsse über die spanischen Besitzungen Amerika's gab. Eine englische Uebersetzung dieses Werkes ist von H. A. Thompson 1812 in 5 Quartbänden erschienen.

und Veragua gibt, verräth den geringen Grad der geographischen Kenntniß, den man von diesem wichtigen Theil Centralamerika's selbst noch gegen Ende des vorigen Jahrhunderts hatte. Alcedo nennt Chiriqui „ein Gebirgsland mit heißem, ungesundem Klima, das viele Schweine und Maulthiere hervorbringt, sowie auch einige vegetabilische Producte, die früher nach Guatemala und Panama ausgeführt wurden."

Von der paradiesischen Fruchtbarkeit und der parkähnlichen Landschaftsphysiognomie der Südseite mit ihren abwechselnden Grasflächen und Waldgründen wird weder von Alcedo noch von irgend einem andern spanischen Geographen ein rühmendes Wort gesagt. Nur in der allgemeinen Beschreibung der Provinz Veragua bemerkt derselbe Schriftsteller: „obwohl von rauher gebirgiger Oberfläche, fehlt es in dieser Provinz doch nicht an schönen Viehweiden." Die Existenz des merkwürdigen Savannengürtels der Südseite scheint somit diesem Geographen doch bekannt gewesen zu sein, obwohl er dessen Wichtigkeit für die Colonisation nicht genügend erkannte.

Der schroffe Contrast des Klimas und die Veränderung des Total-Charakters der Landschaften zwischen der Nord- und Südseite und deren physische Ursachen werden in keinem spanischen Werk des vorigen Jahrhunderts auch nur angedeutet.

Seit 1812, wo der Staat Panama nach erkämpfter Unabhängigkeit einen integrirenden Theil der Republik Columbia (Neu Granada) bildet, ist das geographische Interesse für Chiriqui und die übrigen Isthmusprovinzen besonders unter den Nordamerikanern, Engländern und Franzosen rege geworden. Die Hoffnung der Herstellung einer interoceanischen Wassercommunication ermunterte zu Forschungen. Für die Küstenaufnahme haben sich die Schiffs-Commandanten Kellett und Bar-

nett und mit ihnen die britische Admiralität durch Veröffentlichung der Küstenkarten ein bedeutendes geographisches Verdienst erworben. Die kartographische Aufnahme der Südküste von Chiriqui wurde von Punta Purica bis Cap Indas (Costarica durch Maury de Lapeyrouse) ergänzt. Die ausnehmende Schönheit der großen Baien, die an beiden Oceanküsten tief in das Land einschneiden, verlockte einige rührige Ausländer, darunter freilich auch manchen abenteuerlichen Projectmacher zu Niederlassungen. Unter ihnen haben die Franzosen Lafond und Morell löbliche Versuche gemacht, einen Gebirgsweg über die Cordillere von der Admirals-Bai nach der Ebene von David practicabel zu machen. Lafond publicirte auch eine kleine Schrift „Notices sur le Golfe dulce de Costarica," worin er die Aufmerksamkeit der europäischen Emigration auf diese Gegenden zu lenken versucht und die Ansiedelung in Chiriqui mit enthusiastischen Worten empfiehlt. Die Schrift hat übrigens keinen wissenschaftlichen Werth, preist zu einseitig die Vortheile des Landes, und verschweigt manchen Nachtheil.

Wissenschaftliche Reisen in das Innere von Chiriqui und Veragua haben vor dem Einsender nur zwei Männer, Dr. Berthold Seemann aus Hannover und der Botaniker Warszewicz aus Krakau (1848 und 1851) im Interesse der beschreibenden Botanik unternommen. Beide eifrige Naturforscher haben nicht nur die Gehänge des Vulkans Chiriqui bestiegen, sondern sind auch in das Innere der Cordillere eingedrungen. Warszewicz überstieg sogar zu verschiedenen Malen den Kamm derselben, drang bis an das atlantische Gestade vor, und erbeutete besonders an den nordöstlichen Gehängen des Gebirges eine große Zahl seltener Pflanzen. Leider hat dieser eifrige Botaniker der auch einen Theil der Anden von Süd-

amerika viele Jahre explorirte, über seine Reisen gar nichts veröffentlicht.

Dr. Seemann hat sich auf eine lehrreiche Skizze der Flora von Panama und eine Beschreibung der von ihm entdeckten Pflanzen beschränkt. Ueber die mühsamen Ausflüge, welche diese beiden eifrigen Naturforscher in das Innere von Chiriqui wirklich ausgeführt, habe ich von ihren dortigen Bekannten sehr bestimmte Mittheilungen erhalten. Ihr Sammlereifer hatte einstimmige Bewunderung gefunden. Dagegen konnte ich dort nichts Näheres über die Reisen des Herrn Hellert in das Innere der Cordillere von Veragua in Erfahrung bringen. Dieser Herr versicherte in einem an Al. v. Humboldt gerichteten Schreiben, daß er die Cordillere von Veragua an allen Punkten überschritten habe, wo ein Paß existirt. Sonderbarerweise aber vergaß er diese verschiedenen Pässe selbst näher zu bezeichnen und zu beschreiben, sowie die hypsometrischen und geognostischen Ergebnisse seiner angeblichen Gebirgsbesteigungen mitzutheilen.[1]

Der Engländer Wheelwright, welcher diese Gegenden vor 20 Jahren besuchte und der erste war der das wichtige Vorkommen guter Steinkohlenlager an der Nordseite von Chiriqui nachwies, versicherte von den dortigen Eingebornen gehört zu

[1] Das Schreiben Hellert's ist abgedruckt in „Bulletin de la Société de Géographie, III Serie, Tom. V.“ Derselbe Herr versichert auch 4 Monate im Inneren des Isthmus von Darien zugebracht zu haben. „Statt aber,“ bemerkt Dr. K. Neumann in einem sehr gut geschriebenen Artikel der Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, „einen zusammenhängenden Bericht über seine Beobachtungen und Messungen zu geben, publicirte er über seine dortige Reise einige kleine unerquickliche Artikel die — wir können es nicht läugnen — erheblichen Zweifeln Raum lassen.“

haben, daß die Cordillere von einer „tiefen Schlucht" durchbrochen werde. Indessen konnte er diese angebliche Depression selbst nicht auffinden. Die Sage aber blieb und verfehlte nicht ihre Wirkung bei den Freunden der Erdkunde in England, und Nordamerika, welchen es bei jeder geographischen Entdeckung weit weniger um eine wissenschaftliche Bereicherung, als um einen praktischen Gewinn zu thun ist.

Der Amerikaner Mr. Norris kam im Jahre 1852 den auf den vagen Aeußerungen von Indianern beruhenden Mittheilungen des Mr. Wheelwright durch die bestimmte Angabe zu Hülfe, daß sich die Cordillere an einem Punkte der Provinz Chiriqui bis auf 160 Fuß (nach Augenschätzung) erniedrige. Diese angebliche Entdeckung, welche Mr. Fitzroy in einer Sitzung der Londoner geographischen Gesellschaft (1853) mittheilte, machte in London und New-York ein bedeutendes Aufsehen, besonders bei denjenigen Personen die sich mit den Gedanken der Herstellung eines interoceanischen Schiffskanals ernstlich beschäftigten. In Folge dieser lockenden Angabe des Mr. Norris bildete sich in New-York eine Colonisationsgesellschaft, welche drei Ingenieure nach Chiriqui abschickte, um die dortige Cordillere genauer zu untersuchen. Die Beschwerlichkeiten der Reise und anhaltender Regen bewogen diese Männer jedoch, von ihren Unternehmen bald abzustehen, und es ist uns kein wesentliches Resultat derselben bekannt geworden. Sicher scheint, daß sie keine niedrige Depression gefunden haben, als den alten Indianerweg zwischen David und Boca del Toro und den später von dem Franzosen Morell gebahnten ½ Legua weiter östlich gelegenen Paß, der vom Boquete des Vulcans abgehend, die Senkung der Cordillere in einer Höhe von 1104 Meter überschreitet.

Mr. James Cook, der einen Theil des Westens zwischen Golfo dulce und der Admirals-Bai zur Auffindung eines interoceanischen Verbindungsweges untersuchte und darüber in der Berliner Zeitschrift für allgemeine Erdkunde (Band VI) verschiedene Einzelnheiten veröffentlichte, bezeichnete die Höhe von 2000 Fuß als die niedrigste der von ihm gefundenen Paßsenkungen. Die irrige Angabe dieses Mannes, daß der Abstand der Chiriqui-Cordilleren vom atlantischen Ocean doppelt so groß sei als vom Stillen Meere, läßt übrigens auch hinsichtlich der Richtigkeit seiner übrigen Beobachtungen begründete Zweifel zu.

Diese verschiedenen fragmentarischen Mittheilungen über die physisch-geographischen Verhältnisse eines durch seine Weltstellung und Küstenentwickelung höchst beachtenswerthen Theiles von Amerika erschienen bei unbefangener Prüfung dermaßen lückenhaft, ungenügend und widersprechend, daß von Seiten kenntnißreicher Mitglieder der geographischen Gesellschaften von London, Paris und Berlin der Wunsch einer genaueren Erforschung des Landes und seiner natürlichen Hülfsquellen wiederholt angeregt wurde.

Als der Verfasser der nachfolgenden Skizze im November 1857 zu wissenschaftlichen Zwecken den Staat Panama besuchte um dort im Auftrage Sr. Maj. des Königs Maximilian II von Bayern verschiedene naturgeschichtliche und geographische Untersuchungen, welche von Dr. Scherzer und ihm in anderen Theilen Centralamerika's 1853 und 1854 begonnen worden, in südöstlicher Richtung fortzusetzen, wurde er von den Kennern des Landes zu einer Reise nach Chiriqui ermuntert. Man hatte in Panama eine fast übertriebene Ansicht von den Ressourcen dieser Provinz. Damals waren eben die Berichte

der deutschen Methodisten Hornburg und Körner aus David in nordamerikanischen Blättern erschienen, welche in einer Sprache, der man den Ernst der Ueberzeugung anmerkte, Chiriqui als „das günstigste Land zur Einwanderung und Colonisation" empfahlen. Nach fünfmonatlichen Reisen durch verschiedene Theile des Isthmus von Panama im April 1858 in David angelangt, fand ich bei Don José de Obaldia (vormaligem Vice-Präsidenten der Republik Neu-Granada), einem durch Bildung und Charakter ausgezeichneten Mann, gastfreundliche Aufnahme. Von ihm wurde mir eine handschriftliche Specialkarte der Provinz nach den Aufnahmen des Obersten Codazzi mitgetheilt, welche der von mir in Petermanns geographischen Mittheilungen veröffentlichten Karte zu Grunde liegt.

Im Laufe meiner verschiedenen Ausflüge in das Innere hatte ich Gelegenheit dieselbe zu ergänzen und einige Unrichtigkeiten hinsichtlich der Hauptrichtung des Gebirgszuges und der hydrographischen Verhältnisse zu verbessern.

Mit den Empfehlungen und nützlichen Rathschlägen sowohl des Señor Obaldia als des sehr gefälligen Präfecten Dr. Jované gut ausgestattet, brach ich am 8. April 1858 in Begleitung desselben Dieners und Führers, der zehn Jahre früher den Botaniker Warszewicz begleitet hatte, von David in das Innere auf. Wir ritten über Dolega durch die große mit Bauminseln und Gräsern bedeckte Ebene, welche zwischen der Haupt-Cordillere und den Höhenrücken von San Juan sich ausdehnt. Unser erstes Nachtquartier bezogen wir auf der mittleren Terrasse der Hacienda del Boquete. Eine Reihe grasbedeckter merkwürdiger Stufen mit einer Unterlage von vulcanischem Tuff bedeckt, fällt dort treppenförmig gegen die Ebene ab.

Die oberen Ranchos des Boquete liegen in einer Höhe

von 2400 Fuß, fast gleich weit von beiden Oceanen entfernt. Ausflüge sind von dort nach den waldbedeckten Höhen der Cordilleren zwar mühsam, doch mit günstigem Erfolg zu unternehmen. Die beiden gangbaren Flußwege, welche über den Kamm des Gebirges nach Boca del Toro am caraibischen Meere führen, steigen von dort unmittelbar in vielen Zickzackwindungen empor. Die Wasserscheide ist vom Fuße des Gebirges in zwei Tagmärschen erreichbar.

Nach 19tägigen Ausflügen auf den südöstlichen Abfällen des Vulcans und der Cordillere, die ich bis zur Kammhöhe explorirte, wanderte ich mit einem andern in Boqueron gedungenen Führer und sechs halbindianischen Mozos, die mein Gepäck und die naturhistorischen Sammlungen trugen, nach dem südwestlichen Abhang des alten Feuerberges des sogenannten Potrero del Volcan. An diesem Punkt ziehen sich die höchsten Bergsavannen, bandartig den dichten Urwald unterbrechend und durch eine ziemlich breite Waldzone von den Savannen der Ebene getrennt mit ihrer Gramineendecke bis über 5000 Fuß an den Gehängen des Vulcans hinauf. Von dort, wo einige bewohnbare Hirtenranchos stehen, ist mittelst einer fünftägigen Arbeit durch das Waldmesser der Cordillerenkamm erreichbar, auf dem man in derselben Weise fortwandern kann.

Wenn auch waldfreie Gipfel fehlen, so ist doch kein anderer Punkt des Landes für den Ueberblick der nordwestlichen Cordillere bis zur Grenze von Costa-Rica vortheilhafter gelegen, als diese offene Bergsavanne. Auch zur Einsicht in die geognostische Structur, besonders in die Schichtenreihe der vulcanischen Tuffformation, aus denen die Stufen des Potrero bestehen, sowie auch zu botanischen Sammelexcursionen zum Studium der verticalen Vertheilung der Flora und zur

Bestimmung der verschiedenen Vegetationsgrenzen erschien mir keine andere Gegend des Landes so günstig wie diese.[1]

Nach zwölfstündigem Aufenthalt auf dem Potrero und am südwestlichen Abfalle der Cordillere, wo ich neben dem Studium der merkwürdigen Flora auch der bisher noch völlig unbekannten Süßwasserfauna von diesem Theil Centralamerika's meine besondere Aufmerksamkeit schenkte, wurde ich durch das unleidliche Benehmen meiner arbeitsscheuen Mozos gezwungen, nach dem Dorfe Boqueron zurückzukehren. Auf den Rath des dortigen Alcalde miethete ich zwei andere Mestizen und vier Indianer der Gegend, welche als Sassaparillasammler und Jäger den zwischen den verschiedenen Zuflüssen des Rio Chiriqui viejo gelegenen Theil gut kannten und gegen Bezahlung einer Summe von 30 Pesos sich verpflichteten, eine gangbare Picadura vom östlichen Hauptarme dieses Flusses bis zur Kammhöhe des Cerro Picacho herzustellen.

Am 10. Juli 1858 überschritt ich von der Nordwestseite des Potrero ausgehend die tiefe Barranca, welche der reißende Bergstrom durch Erosion gebildet hat. Von dort stieg ich mit meinen Leuten durch den nicht ohne große Mühe passirbaren Waldpfad bis nahe zur Kammhöhe, die wir am zweiten Tage erreichten. Mit dem Compaß in der Hand, ließ ich die Picadura bis zu den obersten Zuflüssen des Rio Santa Clara fortsetzen.

[1] Leider hatte der Sturz des deutschen Colonisten Marquart (aus Immenstadt in Bayern), der sich bei meiner zweiten Reise nach dem Vulcan dienstfertig angeschlossen, das einzige in gutem Zustand befindliche Fortin'sche Gefäßbarometer, das ich noch besaß, unbrauchbar gemacht. So war ich hier fast auf ein Aneroid beschränkt, und als auch dieses bei einem Fall durch Verschiebung des Zeigers gelitten, konnte ich die Kammhöhe des Cerro Picacho nur mit einem Greiner'schen Hypsometer (Thermo-Barometer) bestimmen, wozu ich bei Mangel an destillirtem Wasser für die Beobachtung des Siedpunktes das reichlich fallende Regenwasser benutzen mußte.

Die Wasserscheide steigt dort bis zu einer Höhe von 1387 Meter empor. Die Hauptcordillere fällt schroff nach Nordosten ab und ist von dem weiter nordwärts streichenden Höhenzug nicht durch ein breites Plateau, wie in Costa Rica, sondern durch ein Längenthal geschieden, das die Wasserscheide bildet. Leider ließ auch dort der dichte tropische Urwald keine freie Aussicht, weder in nördlicher noch in östlicher Richtung zu. Oberhalb der Vereinigung der westlichen Hauptconfluenten des Rio Chiriqui viejo mit dem Rio Santa Clara überschritten wir mit großer Mühe den damals stark angeschwollenen Fluß.

Die aus der Savanne östlich von diesem Fluß ziemlich übersichtliche Grenzcordillere zwischen Chiriqui und Costa Rica erhebt sich von der Ebene betrachtet hoch und schroff. Nirgends zeigte sich der Beobachtung des Fernrohrs eine tiefe Depression des Kammes. Keiner von den indianischen Sassaparillasammlern dieses Grenzgebiets wollte einen niedrigeren Paßübergang kennen, als den zwischen Dolega und der Lagune von Chiriqui.

Am 27. Juli war ich mit einer ziemlich reichen zoologischen und botanischen Ausbeute in David zurück. Der Einladung des Dr. Venero, eines wohlhabenden Haciendabesitzers, folgend, begleitete ich denselben nach seiner Besitzung Cuchara. Dem dortigen, leider ziemlich kurzen Aufenthalt verdanke ich einige Einsicht in den merkwürdigen Reliefcharakter der südöstlichen Landschaften von Chiriqui. In Begleitung des Dr. Venero bestieg ich mehrere der Trachythügel, die sich dort in eigenthümlichen Gruppen und malerischen Formen aus der Ebene erheben und von ihren Gipfeln dem Auge ein lehrreiches Panorama darbieten.

Zur Orientirung in der so mannigfaltig verwickelten ver-

ticalen Gliederung des südöstlichen Theiles der Provinz und zum Studium der interessanten geologischen Verhältnisse dieser lateralen Hebungen bis zur Steilküste des Stillen Oceans sind die Trachytfelsen von Euchara vorzüglich geeignet.

Von dem höchsten der östlichen Hügel übersieht man den ganzen Zug der Cordillere bis über die Grenze von Veragua hinaus. Auch von dort, mit einem guten Fernrohr betrachtet, ließ sich nirgends eine namhafte Paßsenkung des Gebirgskammes erkennen, der in der gangen Längenausdehnung dem Auge von auffallend gleichmäßiger Höhe erschien.

Am 10. August 1858 verließ ich David und segelte mit der zwischen Boca Chica und Panama fahrenden Brigg „los tres Hermanos“ der Küste entlang nach Taboga. Das Fahrzeug, für den Küstenhandel bestimmt, landete an verschiedenen Punkten, zunächst am Hafen der Porcada-Insel, wo es einige Tage verweilte, die ich zu einem Ausfluge nach dem großen Indianerdorfe Remedios benutzte.

Am 20. August ankerte das Schiff vor der Insel Taboga im Golfe von Panama. Die ganze Reise, an welche sich die erste Anregung zur Entdeckung des bearbeiteten Goldes in den indianischen Guacos knüpft, hatte 142 Tage gedauert.[1]

[1] Die Sorge, die ich für die Erhaltung meiner naturhistorischen Sammlungen hatte, nöthigte mich leider, diese Rückreise nach Panama zur See zu machen, und auf den Besuch des südöstlichen Theiles der Provinz Veragua zu verzichten. Auch meine Gesundheit hatte durch Ueberanstrengung und die fortgesetzten Bivouacs in den feuchten Gebirgswäldern stark gelitten. Ich erholte mich erst wieder, als ich im November 1858 die feucht-warme tropische Tiefregion mit der gesunden trockenen Luft der Hochebene von Tacunga in den Anden von Süd-Amerika vertauschte. Durch die Gefälligkeit des dort wohnenden Professors der Chemie Carlo Cassola, eines Schülers des berühmten Boussaingault, erhielt ich in Tacunga zwei gute Fortin'sche Barometer zur Fortsetzung meiner hypsometrischen Arbeiten.

Zwei Jahre nach der Reise des Verfassers, im August 1860, kam eine von der Regierung der Vereinigten Staaten zur Erforschung der Provinz Chiriqui ausgerüstete Expedition in Boca del Toro an. Dieselbe stand unter der Leitung des Capitäns Engle. Mit den topographischen Arbeiten war Lieutenant Jeffers, mit der geognostischen Untersuchung des Landes Dr. Evans beauftragt. Bis jetzt ist uns über die wissenschaftlichen Resultate dieser Expedition nichts Näheres bekannt geworden, mit Ausnahme der fragmentarischen Berichte, welche die Mitglieder derselben an die Regierung zu Washington einsandten und die im „New-York Herald" vom 8. December 1860 abgedruckt sind.

Während Engle und Jeffers das Doppelbassin des Chiriqui-Golfs untersuchten und durch ihre Beobachtungen die große Genauigkeit und Treue der von dem britischen Commodore Barnett ausgeführten Sondirungen und geodätischen Aufnahmen der Küsten bestätigt fanden, unternahm Lieutenant Morton den für den Hauptzweck der Expedition wichtigsten Theil der Reise in das Innere. Begleitet von seinem Gehülfen Thomas Jekyll überschritt derselbe zweimal die Wasserscheide der Cordillere zwischen beiden Oceanen. Er versichert, in einer bisher noch unerforschten Richtung eine vortheilhafte Paßsenkung des Gebirges entdeckt zu haben, über welche nach seiner Ueberzeugung „der Bau einer Eisenbahn zwischen beiden Ocean-Häfen zu commerciellen Zwecken vollkommen ausführbar sei." (That it is entirely practicable to connect the harbors by a line of railroad adapted to commercial purposes.) Leider fehlten in dem Bericht Mortons alle näheren Details über diese geographische Entdeckung, welche höchst wichtig wäre, wenn ihre genaue Richtigkeit wirklich bestätigt würde. Leider

ist aber nicht einmal die Meereshöhe der angeblichen tiefen Einsattelung des Kammes in dem Bericht angegeben, obwohl die Kenntniß derselben von größtem Interesse für die Sache wäre.

Lieutenant Jeffers reiste mit seinem Ingenieur-Assistenten G. B. Tower von Boca del Toro über Panama nach dem Golfo dulce und untersuchte dort ganz besonders den schönen Ankerplatz des „Golfito," von dem er behauptet, daß er noch nie regelrecht aufgenommen worden sei, obwohl auf der Karte von Maury de Lapeyrouse Umrisse und Meerestiefen dieses „unübertrefflich bequemen Hafens" (nach Jeffers Worten) bereits bezeichnet sind.

Der Geolog der Expedition, John Evans, scheint seine Arbeiten hauptsächlich auf die Untersuchung der ausgedehnten Kohlenlager an der atlantischen Seite des Isthmus von Chiriqui beschränkt zu haben. Seine Ansicht über diese Kohlenlager wie über den Mineralreichthum der Provinz überhaupt lautet ebenso günstig wie die Urtheile der übrigen Mitglieder der Expedition hinsichtlich der außerordentlichen Schönheit, Größe, Tiefe und Sicherheit der herrlichen Golfe an beiden Meeren.

Diese Berichte, welche auch sonst die Schönheit und die reichen Hilfsquellen der Provinz Chiriqui in einem überaus vortheilhaften Lichte darstellen, blieben in Washington nicht ohne Wirkung und haben sicher sehr wesentlich beigetragen, den ebenso politischen wie philantropischen Plan des Senators Pomeroy und seiner Freunde zu motiviren: die emancipirten Neger Nord-Amerika's in Chiriqui massenhaft anzusiedeln, wo sie jedenfalls besser am Platze sein würden als in Virginien, Nord- und Süd-Carolina, Missouri und Kentucky. Eine Neger-Ansiedelung an der atlantischen Seite der Küste von Veragua,

Chiriqui, Panama und Darien, wo der Europäer schwer vom Klima leidet, würde das Gedeihen von Ansiedelungen der Emigranten europäischer Abkunft an der weit gesünderen pacifischen Seite, auf den Abhängen und in den Hochthälern der Cordillere nicht ausschließen. Kleine Colonien von Weißen, die sich auf gewisse Arbeiten beschränken, werden für jedes Tropenland eine Wohlthat sein, denn der Neger für sich allein hat sich noch niemals fähig gezeigt, einen Culturstaat zu gründen. Selbst in Hayti ist der Großhandel in den Händen der Weißen, nicht der Neger. Auch dieser Umstand wurde in den nordamerikanischen Berichten reiflich erwogen und wird das Interesse aller derer, welche sowohl der Neger-Colonisation als der hochwichtigen Frage der Auswanderung und Ansiedelung des emigrirenden Theiles der europäischen Bevölkerung eine tiefere Aufmerksamkeit widmen, früher oder später auf diese Gegenden lenken.

Capitel IX.

Physisch-geographische Skizze der Provinz Chiriqui mit besonderer Berücksichtigung der Fragen des interoceanischen Verkehrs und der Colonisation.

Lage. Grenzen. Flächeninhalt. Horizontale Configuration. Verticale Gliederung; hypsometrische Verhältnisse. Hydrographie. Klimatologie. Geologie. Mineralogie. Flora. Charakter der Vegetation. Geographische Verbreitung der Pflanzen in horizontaler und verticaler Richtung. Zoologie. Charakter und geographische Verbreitung der Fauna. Anthropologie. Die Menschenracen. Die Colonisationsfrage. Neuere Mittheilungen über die Goldausbeute in den alten Gräbern und deren Einwirkung auf die Ansiedlungen. Deutsche Einwanderer und Colonisten.

Das Gebiet der Provinz Chiriqui, wie es nach den letzten Grenzbestimmungen zwischen den Republiken Costarica und Columbia festgesetzt wurde, erstreckt sich von 8° 2′ (Cap Burica) bis 9° 42′ N. B. (Mündung des Rio Dorces) und von 81° 37′ bis 83° 5′ W. L. v. Gr.

Gegen Norden grenzt das Land an das caraibische Meer, gegen Süden an den Stillen Ocean. Die politische Westgrenze gegen das Gebiet von Costarica bezeichnen die in entgegengesetzten Richtungen fließenden Rio Dorces und Rio del Golfito, zwischen beiden ein waldbedeckter Höhenrücken, welcher das Quellgebiet des Rio Limon vom Rio del Coto scheidet. Die südöstliche Grenze gegen das Departement Fabrega (Süd-Veragua) bildet der Rio Salao und im Nordosten scheidet der Rio

Canaveral die Departements Chiriqui und Coclé (Nord-Veragua). Der Flächeninhalt der ganzen Provinz ist auf 575 Quadrat-Leguas oder 310 deutsche Quadratmeilen zu schätzen, also etwa so groß, wie ein Viertheil der Republik Costarica oder wie das Königreich Sachsen und das Herzogthum Sachsen-Coburg-Gotha zusammengenommen.

Die horizontalen Dimensionen zeigen überaus günstige Verhältnisse für den Seeverkehr. Eine formenreiche Gliederung beider Meeresküsten im Vergleich mit den einfacheren Küstenbiegungen, welche in Mexico und an der Ostküste des übrigen Centralamerika vorherrschen, ist für Chiriqui besonders charakteristisch. *Kein anderer Theil des ganzen amerikanischen Continents übertrifft diese Provinz hinsichtlich des günstigen Verhältnisses der Küstenentwicklung zum Areal des Binnenlandes.* Nur an wenigen Punkten der Erde finden sich Inseln der verschiedensten Größe so zahlreich nahe dem Festland gruppirt und kaum irgendwo hat die Natur auf einem so engbegrenzten Territorium eine gleich große Zahl von geräumigen und tiefen Baien, Golfen und natürlichen Canälen geschaffen.

Der große Doppelgolf der Nordseite, der aus der sogenannten Chiriqui-Lagune und der Bahia del Almirante besteht, nimmt fast das ganze atlantische Küstengebiet der Provinz ein. Die Detailkarte, welche Commodore Barnett 1839 von diesem merkwürdigen Golf aufgenommen, gibt sowohl von der dort vorherrschenden Küstenzersplitterung, von den vorspringenden Landzungen, Halbinseln und tiefen Einbuchtungen, als von den zahlreichen vom Festland abgetrennten Gliedern, welche dieselben zackig zerrissenen Contouren zeigen, ein ebenso anschauliches wie getreues Bild.

Die Bahia del Almirante ist mit dem caraibischen Meer durch die drei canalartigen Meerengen der Einfahrten Boca del Drago, Boca del Toro und Passacoral (Crawlcay-Channel der Barnettschen Karte) verbunden. Die Breite der verschiedenen Einfahrten ist nahebei die gleiche: 5 bis 6 Seemeilen. Das Fahrwasser in der Mitte derselben hat eine Tiefe von 5 bis 13 Faden, reicht also für die größten Kriegsschiffe aus. In der mittleren Fahrstraße der Boca del Toro ist das Tiefenverhältniß jedoch das gleichmäßigste, wie auch die dortige Küstenform als die günstigste für Ankerplätze erscheint. Die beiden größten Inseln sind im Norden: die Columbus-Insel (Isla del Drago nach Codazzi) und die Isla de la Provision.

Eine weit vorspringende Halbinsel, die, mit der Küste durch eine dammartige Einschnürung des Landes schwach verbunden, von West nach Ost sich ausdehnt, scheidet die beiden Golfbecken. Zwei große Inseln bilden die Fortsetzung dieses trennenden Dammes, während die Canäle zwischen den Eilanden doch eine directe Verbindung vermitteln. In Zickzackform von Südost nach Nordwest streicht am äußersten Golfende eine vielfach zerrissene Landzunge, welche östlich mit Punta Chiriqui und dem Pico valiente endigt. Sie bildet einen natürlichen Molo von wunderbarer Schönheit, welcher die im südlichen Bassin ankernden Schiffe gegen die heftig brandenden Wogen des caraibischen Meeres vollkommen schützt.

Die ganze Länge der Admiralsbai beträgt 18, die größte Breite 10 Seemeilen, die größte Tiefe 17 Faden. Der südliche Golf, die sogenannte Laguna, ist 32 Seemeilen lang bei einer Breite von 14 Seemeilen und einer größten Tiefe in der Mitte von 23 Faden.

Etwas verschieden in seinem Formencharakter von der

atlantischen Nordküste erscheint das Gestade des Stillen Oceans. Auch hier tauchen nahe den Mündungen der zahlreichen Flüsse, welche die südliche Savannenzone durchströmen, bis über die Grenzen von Veragua hinaus viele Inseln und Inselchen empor. Sie haben aber weder die Größe und Höhe, noch für die landschaftliche Physiognomie das Bestimmende, noch für die Schifffahrt dieselbe Wichtigkeit wie die Eilande der Nordküste.

Die beiden großen, weit in die Südsee hineinragenden Halbinseln, welche die Einfahrt des großen pacifischen Golfes östlich und westlich begrenzen, besitzen hier eine überwiegende Bedeutung für die Küstengliederung. Bei aller Schönheit der Entfaltung sind die Ufercontouren der Südsee weniger zersplittert und zeigen nicht dieselben zerrissenen Figuren wie die atlantische Seite. Die Linien sind in ihren Windungen mehr in die Länge gezogen. Beiderseitige Formenverschiedenheit ist durch deutlich erkennbare geologische Ursachen hervorgerufen. Der Schifffahrt selbst bietet indessen der einfach gestaltete Golfo dulce ganz dieselbe Sicherheit und Bequemlichkeit dar wie der vielgestaltige und reichgegliederte Doppelgolf des caraibischen Meeres.

Der Golfo dulce bildet ein von Süd nach Nord gezogenes längliches Seebecken. In seiner nördlichen Hälfte nimmt die Breite mäßig ab. Die Form dieses Beckens hat Aehnlichkeit mit der des kaspischen Meeres. Die Umrisse der großen Halbinsel oder Landzunge, welche den Golf gegen Westen schließt, hat Baily und nach ihm Codazzi nicht richtig gezeichnet und namentlich die dammartige Verengung derselben an ihrer äußersten Nordseite nicht erkannt.

Die ohne Zweifel genaue Küstenaufnahme von Maury de Lapeyrouse gibt diesen Contouren besonders an der Nord-

westseite eine wesentlich verschiedene Form mit den beiden Vorsprüngen der Punta Llorena und Punta Salsipuedes und am südlichen Ende mit der stumpfen Spitze des Cap Matapalo. Die ganze Länge der westlichen Halbinsel beträgt 37 Seemeilen bei 4 Seemeilen Breite an der schmalsten und 23 Seemeilen an der breitesten Stelle. In seiner ganzen Länge nimmt der Golf 2 Dritttheile eines Grades (40 Seemeilen) ein.

Fast in der Mitte des östlichen Küstensaumes liegt der Golfito, eine abgeschlossene Bai mit vortrefflichem Ankergrund und mit schmaler aber sicherer Einfahrt deren Tiefe von 5 bis 7 Faden wechselt.

Diese zwiefach geschützte Bai würde ohne Zweifel der beste Hafen für eine interoceanische Communication zwischen der Bahia del Almirante und dem Golfo dulce sein. Mit Unrecht wurde die große Tiefe des letzteren als ein Hinderniß für einen sicheren Hafen bezeichnet. Lapeyrouse's Sondirungen ergaben an dem östlichen Ufer wechselnde Tiefen von $1/2$ bis 16 Faden, während am Westufer, dem Golfito gegenüber, die Tiefe bis 71 Faden zunimmt. In der ganzen sogenannten Pavonbai, dem südöstlichen Theil des Beckens, wo die Schiffe bereits genügenden Schutz gegen die Brandung finden, wechselt die Tiefe nahe der Küste nur zwischen $3^3/_4$ und $5^1/_4$ Faden.

Die Küste von Euchara im Süden von David mit den großen Inseln Sevilla, Parida und Isla brava ist mannichfaltiger gestaltet und namentlich durch die vielen vom Festlande abgetrennten Glieder ausgezeichnet. Letztere verdanken denselben geologischen Ursachen wie die Inseln des großen Doppelgolfes der Nordküste, nämlich den jüngsten vulcanischen Hebungen und lateralen Durchbrücken trachy-doleritischer Gesteine ihr Dasein. Obwohl der Laguna um 7 Seemeilen näher gelegen als der

Golfo dulce sind die kleinen Buchten zwischen diesen Inseln als Ausgangspunkte eines interoceanischen Verkehrs unendlich weniger zu empfehlen wegen der Existenz vieler gefährlicher Untiefen. An den Mündungen der Flüsse sind böse Sandbarren und die Fahrwasser schmal. Für kleinere Fahrzeuge dagegen, die nur den Küstenhandel vermitteln, sowie für die Küstenansiedlungen selbst ist die natürliche Zerrissenheit von diesem Theil des pacifischen Gestades ein günstiger Umstand. — Die geringste Breite des Isthmus von Chiriqui (zwischen der Laguna und der Küste von Euchara) beträgt $^2/_3$ eines Grades oder 40 Seemeilen (10 deutsche Meilen). Er ist also nur um $^1/_4$ breiter als die Landenge von Panama, die weder am caraibischen Meer noch am Stillen Ocean einen natürlichen Hafen besitzt, der sich mit dem wunderbaren Bau der Prachthäfen von Chiriqui vergleichen ließe. Zwischen der Laguna und dem Golfe dulce (Golfito) steigt die Entfernung auf 53 Seemeilen. Im Mittel kann man den Durchmesser des Isthmus zwischen den großen Golfbecken beider Oceane auf 56 bis 60 Seemeilen, also fast auf 1 Grad annehmen. Dieses Verhältniß ist immerhin noch ein günstiges zu nennen im Vergleich mit der Breite aller übrigen Isthmen, welche in Mittelamerika für den Bau eines inter-oceanischen Canals oder einer Eisenbahn in Vorschlag gekommen sind.[1] Weder dort noch südlich in den Provinzen Panama, Darien und Choco, wo die Breite des Isthmus abnimmt, hat die Natur an beiden Ausgangs-

[1] Der Durchmesser beträgt an der schmalsten Stelle:

im Isthmus von Tehuantepec	107 Seemeilen
„ Honduras	139 Seemeilen
„ „ Nicaragua	112 Seemeilen
„ „ Choco zwischen der (Humboldt-Bai und dem Golf von Uraba)	72 Seemeilen

Punkten für geräumige, tiefe und geschlossene Becken gesorgt, die sich für das Bedürfniß eines großen Welttransithandels mit denen von Chiriqui messen könnten.

Den horizontalen Dimensionen des Isthmus von Chiriqui, welche für den interoceanischen Verkehr überaus günstig und einladend erscheinen, entspricht leider nicht die verticale Gliederung des Landes. Das plastische Relief, obwohl geologisch sehr merkwürdig und von unbeschreiblich malerischer Wirkung auf die landschaftliche Physiognomie, bietet für den Durchstich eines Canals und selbst für einen Eisenbahnbau bedeutend größere Hemmnisse als die Landenge von Choco, Darien, Panama und Nicaragua. In Chiriqui treffen nicht die Extremitäten von zwei verschiedenen Erhebungssystemen zusammen, wie an den Grenzen der Provinzen Choco und Darien. Ebenso wenig existirt dort eine Gebirgslücke wie in der Landenge von Panama, wo Basaltkuppen und trachytische Hügel in Reihen geordnet den Kettenbau einer wirklichen Cordillere ersetzen und relativ niedrige Paßsenkungen an vielen Stellen erscheinen.

Mit Ausnahme des großen Vulcans treten die jüngsten vulcanischen Bildungen in Chiriqui mehr gegen die Randzone der Küste auf.

Die Cordillere dieser Provinz kann als wirkliches alpines Gebirge gelten mit einer wirklichen Kammhöhe von 5—6000 engl. Fuß und mit einzelnen Gipfeln von 8—9000 Fuß, während die tiefsten Depressionen wahrscheinlich nicht unter 3000′ heruntergehen.[1]

[1] Tiefere Depressionen sind weder von Herrn Morell noch von mir beobachtet worden, obwohl ich es an Recognoscirungen und wiederholten Messungen bei allen denjenigen Punkten nicht fehlen ließ, die von der südlichen Ebene, mit dem Fernrohr betrachtet, einige Hoffnung zu ge-

Sie ist eine südöstliche Fortsetzung der Hauptkette von Costarica, geht ohne Unterbrechung durch Ost-Veragua und ist durch die Einsenkung der Landenge von Panama, in der nur Hügelgruppen stehen, von der Isthmus-Cordillere von Chepo und Darien getrennt. Columbus hat richtig gesehen, wenn er in seinem Schiffsbuch den Hintergrund des großen Doppelgolfs, den er entdeckte und in dem er zehn Tage verweilte, als „gebirgig" bezeichnet. Lang gestreckte Höhenrücken (Sierras) und theils zusammengereihte, theils isolirte Berge und Hügel (Cerros) erheben sich schon in der geringen Entfernung von $1/2$ bis 3 Seemeilen am Ufer des caraibischen Meeres. Die aus lateralen Spalten hervorgetretenen jüngsten trachytischen Durchbrüche und Tufferhebungen, welche die Barnettsche Karte als Tiger Head, Baboon Hills, Chiriqui Peaks bezeichnet, stehen zwischen der Nordküste und der Cordillere als die jüngsten Bauwerke derselben vulcanischen Kräfte, welche die älteren alpinen Parallelketten der Cordillere theils erhoben, theils falteten. Die Höhe dieser Cerros und Sierras variirt von 956—3882 engl. Fuß und scheint im Mittel 2400 Fuß zu betragen.

Sie sind also höher als die geologisch mit ihnen zusammenstimmenden und wahrscheinlich gleichzeitigen Bildungen derselben Gesteinarten an der südlichen Seite, wo ich die mittlere Höhe der Sierra de San Juan (nördlich von der Stadt David) zu 1400 engl. Fuß, die der zerstreuten und isolirt stehenden Hügel

währen schienen, die so ersehnte tiefe Einsattlung des Gebirges, von welcher andere Reisende auf die unbestimmten Aussagen der Eingeborenen hin berichtet hatten, zu entdecken. Erst durch die letzte Expedition der Nordamerikaner scheint eine tiefere Depression aufgefunden worden zu ein. In dem Bericht des Ingenieur-Lieutenants Morton fehlt jedoch die genaue Angabe der von ihm angeblich entdeckten Paß-Senkung.

der Ebene von David zu 600—800 Fuß und die sehr zahlreichen theils conischen, theils wallförmig gebauten, oft steil abfallenden und in die Länge gezogenen Hügel und Höhenrücken des äußersten pacifischen Küstenstrichs von 200—700′ bei Euchara wechselnd gefunden habe.

Diese an beiden entgegengesetzten Seiten des centralen Hochgebirges gruppirten jüngsten, überaus mannichfaltigen vulcanischen Gebilde geben, von beiden Oceanküsten betrachtet, der Landschaft von Chiriqui ein eigenthümliches Ansehen. Sie nehmen an der pacifischen Seite eine dreifach breitere Zone ein als an der nördlichen Abdachung. Theils als schroffe Höhenrücken, die sich von wirklichen Gebirgsketten nur durch ihre geringe Länge unterscheiden und eine Modification derselben aus kürzeren Spaltendurchbrüchen darstellen, theils als rundliche Gruppen von Hügeln oder als isolirte Kuppen und Kegel stehen dieselben durch die ganze lange Savanna-Zone zwischen der Cordillere und dem eigentlichen Litoral. Anscheinend regellos zerstreut erkennt man in der Vertheilung dieser vulcanischen Bildungen doch ein gewisses Gruppirungsgesetz. Sowohl die isolirten als die in elliptischen Gruppen beisammenstehenden Hügel sind in einer der Richtung der Cordillere entsprechenden Hauptrichtung vertheilt, oder sie stehen in größerer Zahl zusammengedrängt am Rande alter Querspalten rechtwinklig gegen das Hochgebirge an.

Vom südlichen Fuß des Gebirges bis gegen die Randzone des Stillen Oceans breitet sich die große, durch viele Hügel theilweis unterbrochene Ebene aus. Die Flächenform des Bodens verhält sich hier zu der Hügel- und Höhenrückenform annähernd wie 3 zu 1. Diese mit Savannen und Waldgruppen bedeckte Ebene ist von größter Wichtigkeit für

die Colonisation. Sie bedingt ein gesundes Klima, erleichtert den Binnenverkehr und begünstigt Viehzucht und Ackerbau ungemein.

Die eigentliche Cordillere, welche das Längencentrum einnimmt, beginnt 12 Seemeilen südlich von der Lagune. Sie fällt schroffer gegen die atlantische als gegen die pacifische Seite ab. Von beiden Oceanküsten betrachtet, stellt sie sich als ein zusammenhängendes mauerförmiges Hochgebirge dar, welches, ähnlich wie die Cordillere von Costarica und Guatemala, meist in doppelter Kettenreihe erscheint. Im östlichen Theil der Provinz und durch ganz Veragua entspricht die Richtung der Kamm- und Gipfellinie ziemlich genau der geographischen Breite. Unter dem Meridian von 82° 20′ westl. L. v. Gr. nimmt sie eine dem Hauptstreichen des ganzen centralamerikanischen Gebirgssystems entsprechende Richtung von Südost nach Nordwest an; doch steht sie bis zur Grenze von Costarica im Ganzen der Parallelrichtung um 10 bis 15 Grad näher als der meridionalen. Mit dem veränderten Streichen des Gebirges ändert sich auch die Richtung der nördlichen Oceanküste und vom 83. Meridian an auch die der Südseeküste, die dann durch ganz Centralamerika bis zum Isthmus von Tehuantepec derselben schief gezogenen Linie zwischen der geographischen Länge und Breite getreu bleibt.

Rechtwinklig gegen die Hauptkette angelehnt stehen einzelne aus Querspalten gehobene transversale Höhenrücken mit der Cordillere selbst in Verbindung. Indeß spielen dieselben eine ganz unansehnliche Rolle im Vergleich mit den weit ausgedehnten transversalen Ketten in Nicaragua, Honduras und Guatemala, wo sie mit den ausgedehnten Alluvionen ihrer Flußnetze zur Bildung der großen dreieckigen Hinterländer,

welche weit in das caraibische Meer hineinragen, wesentlich beigetragen haben.

Da wo die Cordillere von Chiriqui in doppelter Kettenreihe erscheint, liegen zwischen den einzelnen Ketten waldbedeckte Hochthäler, keine eigentlichen Plateaux wie in Costarica und Guatemala. Einzelne Querjoche und Bergknoten verbinden dieselben am Cerro de Santiago, Cerro de la Hornita und Cerro Picacho.

Der ganze Durchmesser des Gebirges beträgt an der schmalsten Stelle 12 See- oder 3 deutsche Meilen, an der breitesten Stelle 15 bis 16, im Mittel etwa 14 Seemeilen.

Nach den Resultaten der letzten Exploration des Gebirges durch Lieutenant St. Clair Morton soll eine Eisenbahn über die von ihm gefundene Paßsenkung ohne allzu kolossale Schwierigkeiten ausführbar sein.

Damit wäre also die Möglichkeit geboten zwischen den beiden schönsten Häfen von Mittelamerika eine interoceanische Landverbindung herzustellen. Da aber zuversichtlich nirgend eine Depression vorhanden, welche für einen Schleußencanal niedrig genug wäre, so müßte man sich für Herstellung einer interoceanischen Wasserstraße, die unendlich wichtiger bleibt als die Landcommunication, mittelst eines Durchstichs des Isthmus zwischen der Bahia del Almirante und dem Golfo dulce zu einem großartigen Tunnelbau entschließen. Vor einem Tunnel, hoch, breit und tief genug für Dreimaster von 1500 bis 2000 Tonnen würde freilich selbst in unserem thatkräftigen Jahrhundert ob der kolossalen Größe des Baues die kühnste Ingenieur-Phantasie nicht minder zurückschrecken, wie der waglustige Speculationsgeist der Geldassociation vor den ungeheuern Kosten des Unternehmens. Vielleicht denkt aber das nächste

Jahrtausend ernsthafter an dieses Riesenproject, dessen Ausführung doch früher oder später zur commerciellen und sicher auch zur politischen Nothwendigkeit wird.

Möglicher Weise erfolgt die Realisirung auch schon im nächsten Jahrhundert, wenn der Schiffsverkehr und der Waarenaustausch zwischen der Ost- und Westküste des neuen Continents die zwanzigfache Höhe des jetzigen Betrags erreicht und der Handel mit den östlichen Culturreichen Asiens in ähnlichem Verhältniß zunimmt. Das erstere Ergebniß ist bei der ungeheuern Zunahme der Emigrantenzüge von Ost nach West ziemlich wahrscheinlich schon bis zum Ende dieses Jahrhunderts zu erwarten. Rascher und minder kostspielig wäre ganz sicher der Canaldurchstich in der Provinz Choco durch einen Tunnel, der nördlich von Punto quemado die Küstencordillere durchbrechend die Verbindung mit dem Atrato herstellte. Hinsichtlich der Schönheit der Häfen, der sicheren und schnellen Durchfahrt und der günstigeren klimatischen Verhältnisse steht aber der Isthmus von Choco dem von Chiriqui sehr bedeutend nach.

Die geringe Breite des Isthmus von Chiriqui, die bedeutende Erhebung seines Reliefs im Centrum und die der Küstenausdehnung entsprechende Hauptrichtung der Cordillere von Südost nach Nordwest verhindern die Bildung von großen schiffbaren Strömen, ungeachtet der bedeutenden Masse atmosphärischer Niederschläge, welche im Gebirge das ganze Jahr hindurch beinahe täglich fallen und einer großen Zahl von Flüssen und Bächen das Dasein geben. Chiriqui ist überhaupt eines der wasserreichsten Länder der Erde.

Die nördliche Abdachung hat nur Gebirgsflüsse, welche schon nach einem kurzen Lauf von 15 bis 20 Seemeilen das caraibische Meer erreichen. Da in ihrem Quellgebiet der Regen

selten einen Tag aussetzt, so sind sie auch während des Verano wasserreich, zeigen in ihrem oberen Lauf häufig Katarakten, in ihrem mittleren Lauf aber bedeutende Stromschnellen, welche selbst die Canoefahrt schwierig, meist unmöglich machen, so daß bei der Durchwanderung des Isthmus die Flußfahrt selten in Frage kommt.

Nur der untere Lauf der Flüsse durch die schmale Küstenebene ist bei den größeren Flüssen gewöhnlich ohne Stromschnellen. Barken können dann bis 5 Seemeilen von der Mündung fahren. Soweit dringt an der Nordseite gewöhnlich die Fluth ein. Die Bildung der bekannten Barrancas d. h. der Erosionsschluchten mit senkrechten Felswänden zu beiden Seiten, in deren Tiefe das Rinnsal des Flusses oder des periodischen Wildbaches sich befindet, kommt an dem nördlichen Gehänge der Cordillere seltener vor als an der südlichen Abdachung, wo der poröse vulcanische Tuff die Bildung solcher ausgewaschener Steilschluchten ungleich mehr begünstigte.

Mit den hydrographischen Verhältnissen von Nord- und Südamerika verglichen, zeigen die Flüsse dieser Provinz das Eigenthümliche, daß ihre Wasserscheide dem atlantischen Ocean näher ist als der Südsee. Alle in den großen Ocean mündenden Gewässer haben einen relativ längeren Lauf und bieten dem Binnenverkehr dadurch mehr Vortheil als die Gebirgsflüsse des entgegengesetzten Abhanges.

Der Grenzfluß, welcher schon früher die administrative Scheidung zwischen Chiriqui und Veragua bezeichnete, ist der an den Cerros del Tigre entspringende Rio Canaveral, der außerhalb des großen Golfes, der Insel Escudo de Veragua gegenüber, in das caraibische Meer sich ergießt. Die weiter westlich folgenden, in die Laguna mündenden Flüsse sind die

Rios Trinidad, San Diego (Rio Chiriqui nach Barnett), Chiriquamela, Biarra, Guaviviara, Chiriqui und Rovalo, denen noch einige Bäche folgen. Der untere Lauf dieser Flüsse geht durch eine sumpfige, mit dichtem Wald bedeckte Ebene.

In die Bahia del Almirante münden nur zwei größere Flüsse, Rio Tatamaca (auch Rio Barras genannt) und Rio Banano. Die außerhalb der Bai folgenden Flüsse, welche direct in das caraibische Meer fließen und deren etwas längerer Lauf durch eine mit tropischem Hochwald bedeckte Küstenebene führt, sind die Rios Changuinola, Sigsola, Tervis und Dorces (Rio de las Culebras). Letzterer, der am Cerro Pando entspringt und von allen nördlichen Flüssen den längsten Lauf hat, bildet factisch gegenwärtig die lange bestrittene politische Grenze zwischen den Staaten Costarica und Panama.

Die Wasserscheide ist der Laguna gegenüber vom caraibischen Meer im Mittel 12, vom Stillen Ocean 28 Seemeilen entfernt. Weiter gegen Nordwest nähert sich dieselbe dem Centrum des Landes und ist vom caraibischen Meer im Mittel 30, von der Südsee 35 bis 40 Seemeilen gelegen. An keiner Stelle des Landes rückt die Wasserscheide der pacifischen Küste näher als der atlantischen, wie der Amerikaner Norris ganz irrig behauptet. Einige Flüsse, wie z. B. der berüchtigte Rio de las Piedras zwischen den Dörfern Boqueron und Bugaba zeigen einen ganz andern Charakter, indem sie die Ebene in sehr reißendem Lauf durchströmen. Es sind die jüngeren Flüsse, welche aus unbekannten Ursachen, wahrscheinlich aber in Folge von Erderschütterungen, das alte tiefere Bett verlassen und das neue Rinnsal noch nicht tief genug ausgefurcht haben. Der Uebergang über diese reißenden Flüsse ist während der Regenzeit, wo sie bei Gewittern oft sehr plötz-

lich anschwellen und Roß und Reiter mit fortreißen, mitunter lebensgefährlich.

Die Grenze zwischen Chiriqui und Veragua (Departement Fabrega) bildet an der pacifischen Seite der Rio Salao, dem in westlicher Richtung der Rio San Feliz folgt. Die darauf folgenden kleineren Flüsse Rio Busi, San Juan, Jacaque, welche man auf dem Landweg zwischen David und St. Jago passirt, haben ihre Quellen nicht in der Cordillere, sondern näher der Küste an den Höhenrücken (Lomas), welche in dieser Richtung mit dem Zug des Centralgebirges parallel streichen. Weiter westlich mündet in die Südsee der wasserreiche Rio Fonseca, der am Cerro de la Hornita entspringt und im oberen Laufe viele Confluenten hat. Ihm folgen die Rios Corrales, Chorcha, Gualaca und Esti, deren Vereinigung den Rio Chiriqui del Sur, den wichtigsten Küstenfluß des Landes, bildet. Westliche Confluenten desselben sind Rio Papayal, Papayalito, Cochea und Rio David, die sämmtlich auf den Gehängen des großen Vulcans entspringen. An demselben Berg haben auch die weiter westlich fließenden Rio Soles, Majagua, Platanal, Chirigagua und Rio de las Piedras ihr Quellgebiet. Die Vereinigung des letzteren mit dem Rio Escaria und mit den Rios Divala, Cariche, Jacu, Majo, Colorado bildet den Rio Chiriqui viejo, den größten und wasserreichsten Strom des Landes, der in seinem untern Lauf fast so breit ist wie der Mississippi bei St. Louis. Gegen die Mündung ein breites Delta bildend, ergießt sich derselbe in zwei Hauptarmen in den Stillen Ocean. Leider ist dieser schöne Fluß, der in seinen verschiedenen Krümmungen einen Lauf von mehr als 60 Seemeilen hat, der Schifffahrt von wenig Nutzen, da der größte Theil seines Stromgebiets in einer menschenleeren Wildniß

liegt. Weiter westlich bis zur Grenze von Costarica folgen vier kleinere Flüsse, Rio S. Bartolomé, Claro, Coto und Rio del Golfito. Letzterer bildet am Golfo dulce, in dessen Besitz zwei Republiken sich theilen, die politische Grenzscheide des Staates Panama, die nach den früheren Ansprüchen des Staates bis an das äußerste Ende des Golfes hinaufgerückt war.

Die sehr zahlreichen Flüsse der Südseite verleihen der landschaftlichen Physiognomie ein ganz eigenthümliches Gepräge. Durch die offenen Grasfluren des Savannengürtels ziehen sie guirlandenartig vom Fuße des Gebirges an breite Waldstreifen, in welchen die höchsten, prachtvollen Bäume der Tropen reichlich vertreten sind. Neben den vielen Waldhügeln und Baumgruppen, welche inselartig in der Ebene vertheilt stehen, tragen diese waldbedeckten Flußufer nicht wenig dazu bei die Einförmigkeit der Savanne zu unterbrechen. Sie geben der Landschaft von David, Boqueron, Boquete, Remedios, San Lorenzo, Bugaba u. s. w. jenen parkähnlichen Charakter, den ich noch in keinem Lande pittoresker und lieblicher gesehen habe. Die wunderbare Schönheit der ganzen südlichen Hälfte der Provinz wird durch die außerordentliche Mannigfaltigkeit ihres Reliefs, ihre reiche Bewässerung und den damit verbundenen tausendfachen Wechsel von Wald und natürlicher Grasflur ungemein gehoben.

Das Klima der beiden entgegengesetzten Gehänge der Cordillere ist eben so verschieden wie der Charakter der Flora, welche den Totaleindruck der landschaftlichen Physiognomie bestimmt. An der atlantischen Seite ist die Luft immer feucht und warm, mit Wasserdunst reich gesättigt, daher auch üppiger Wald ausschließlich vorherrscht.

An der pacifischen Seite wird die feucht-heiße Regenzeit

durch eine fünfmonatliche trockene Jahreszeit unterbrochen, daher im Allgemeinen minder üppiger Baumwuchs und mehr Baumarten mit Blattfall, dazu ausgedehnte Grasfluren, Savannas neben lichten Wäldern, die nur selten und ausnahmsweise ein undurchdringliches Dickicht bilden, wie an der Nordseite, wo der feuchte Hochwald die Verzweiflung des Ansiedlers ist.

Diese auffallenden Gegensätze so nahe gelegener Landschaften werden einzig durch den Einfluß des Passatwindes hervorgebracht, welcher Jahr aus Jahr ein von Nordosten wehend stark saturirte Luftschichten vom Antillen-Meer herbeiführt.

Der auf der Höhe der Cordillere kühleren Luftschichten begegnende Wasserdunst verdichtet sich zu Wolken und bewirkt in der obern Region des Gebirges tägliche Niederschläge. Dem atlantischen Litoral fehlt der trockene Sommer (Verano). Der pacifische Küstenstrich vom südlichen Fuß der Cordillere an bis zum Dünenstreif des Gestades besitzt eine wirklich trockene Jahreszeit, welche vom December bis Mai dauert. Die dazwischen fallende Regenzeit wird bei dem äußersten nördlichen Stand der Sonne durch den sogenannten Veranillo fast einen Monat unterbrochen.

Zu diesen von dem Gang der Sonne und der Regelmäßigkeit der Winde abhängigen Verhältnissen gesellen sich für die Gehänge und Stufen der pacifischen Abdachung noch andere sehr merkwürdige locale Erscheinungen.

Die verschiedenen Terrassen an der südöstlichen und der südwestlichen Seite des großen Vulcans wie an verschiedenen Punkten der Cordillere zeigen eine im Verhältniß zu ihrer Höhe überaus niedrige Temperatur. Don José Obaldia hatte mich

bereits darauf aufmerksam gemacht, daß ich auf der mittleren Terrasse des Vulcans bei einer Meereshöhe von 2270 Fuß bereits eine ganz ähnliche Temperatur wie auf der Hochebene von Santa Fé de Bogota finden würde, welche 9000 Fuß über dem Ocean liegt. Die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung ist einzig in einer localen Senkung des Passatwindes zu suchen, der über den Kamm der Cordillere streichend eine niedrige Temperatur annimmt. Die erkalteten schwereren Luftschichten fallen mit Heftigkeit nach der Tiefe, besonders mit Einbruch der Nacht. Das Bereich dieser kalten Nordostwinde geht aber nicht weit über den südlichen Fuß des Gebirges hinaus. In der Savannenebene begegnet sie den Luftströmungen der Südsee, welche durch die während des Tages stattfindende Sonnenwirkung auf dem kahlen Savannenboden eine erhöhte Temperatur und adscendirende Richtung annehmen.

Es erfolgt in der Ebene eine Ausgleichung der Temperatur beider Luftströmungen und der Passatwind streicht während der Tagesstunden in gewisser Höhe über dem Weltmeer fort.

Regelmäßige, mehrere Jahrgänge umfassende Beobachtungen des Barometer- und Thermometerstandes sind in Chiriqui noch nicht gemacht worden. Bei der Regelmäßigkeit der Temperaturschwankungen in diesen Breiten sind aber selbst fragmentarische Beobachtungen, wie ich sie an verschiedenen Stationen und während verschiedener Jahreszeiten täglich fortsetzte, nicht ganz ohne Werth.[1] Ich glaube daher bei den nachfolgenden

[1] Dazu boten die mir mitgetheilten Jahresbeobachtungen des Thermometers von Dr. Hallstedt in Panama, Mr. Brown in Aspinwall (Colon) und des Commandanten Oppeln im Hafen Moine (atlantische Küste von Costarica) als nahe gelegene Stationen für eine der Wirklichkeit sehr nahe kommende Schätzung günstige Anhaltspunkte, denn es

Schätzungen der mittleren Temperatur beider Küstenstriche mich höchstens um einen Grad zu irren. In der Aequatorialzone fällt das Mittel der Thermometerbeobachtung eines Monats während der beiden Jahreszeiten fast immer mit dem Mittel der Jahrestemperatur zusammen.[1] Die mittlere Temperatur beträgt annähernd:

An der Lagune (atlantische Küste)	+ 25° Cels.
In der Savannen-Ebene von David und Dolega während der trockenen Jahreszeit . .	+ 26° „
In der Savannen-Ebene von David und Dolega während der feuchten Jahreszeit . .	+ 25° „
Auf den mittleren Stufen der Cordillere und des Vulcans (Höhe 2270—2600 Fuß) .	+ 18° „
Auf der höchsten Stufe (4800 Fuß)	+ 17° „
Auf der Kammhöhe der Cordillere	+ 15° „
An der pacifischen Küste (Hacienda Euchara)	+ 26° „

Die Bodenwärme in 1 Meter Tiefe zeigte:

Im Thonboden nahe der pacifischen Küste .	+ 26,2° „
Im Thonboden der Ebene von David	+ 26,4° „
Im trachytischen Tuff der Savanna von Dolega	+ 26,2° „
Im Waldboden nahe dem Fuß der Cordillere	+ 24,4° „

ist nicht anzunehmen daß die mittlere Temperatur z. B. in Boca del Toro und am Golf von Chiriqui, wo es leider an Beobachtungen fehlt, von der mittleren Temperatur der in der Breitenlage wenig verschiedenen Küstenpunkte Aspinwall und Moine sehr abweichend sein sollte, zumal da auch die herrschenden Winde nahezu dieselben sind.

[1] Auch die mittlere Temperatur des Bodens in 1 Meter Tiefe gibt in der Aequatorialzone Amerika's die mittlere Jahrestemperatur ziemlich genau an, wie Boussingault's mehrjährige Beobachtungen in vielen Gegenden Südamerika's zwar nicht vollständig bewiesen, aber doch sehr wahrscheinlich gemacht haben. Die Differenzen zwischen der Bodentemperatur und der mittleren Lufttemperatur dürften in der Tiefregion höchstens 1½ Grad betragen.

Im Tuff der Savanna des Vulcans (Höhe
3200 Fuß) . . . . + 17,2° Cels.

Die fragmentarischen Beobachtungen des Psychrometers können gleichfalls nur annähernde Resultate hinsichtlich des Feuchtigkeitsgrades der Luft bieten. Ich fand bei Beginn der Regenzeit das Mittel der beobachteten Feuchtigkeit:

In David 19,85
in Dolega 18,54
auf den mittleren Terrassen des Vulcans gegen Ende
der trockenen Jahreszeit 10,30
(Grammen Wassergehalt per Cubikmeter Luft.)

Das feucht-warme Klima ist an beiden Oceanküsten des Isthmus dem Europäer nicht günstig. Zwar kommt in Boca del Toro selbst das gelbe Fieber nicht vor und von epidemischen Krankheiten weiß man mit Ausnahme der Cholera, welche durch Schiffe eingeschleppt nur einmal erschien, kein Beispiel, aber das in den Tiefregionen des ganzen Tropengürtels vorkommende Fieber mit intermittirendem Typus, die sogenannte Malaria-Krankheit, ist häufig an den Küsten besonders hartnäckig, und vier Fünftheile aller Krankheitsfälle in sämmtlichen Provinzen des Staates Panama gehören, wie Dr. Griswold richtig bemerkt, ihr an. Das Miasma derselben gedeiht unter den Tropen überall auf feuchtem Boden, besonders auf feuchtwarmen, thonhaltigen, mit Humuserde und üppiger Vegetation bedeckten Niederungen, wo stagnirende Wasser sind. Frisch aufgewühlte Erde erzeugt es am schnellsten. Die von einem scharfsinnigen Kenner, Dr. Mühry, mit vielen Belegen ausgesprochene Ansicht, daß die Miasmen, deren Natur noch so räthselhaft, nicht durch Emanationen von Schwefelwasserstoff und andern Gasen herrühren, sondern daß dieselben mikro-

skopisch kleine keimfähige Organismen, vermuthlich Pilze und staubartige Pilzsporen von eigenthümlich intoxirender Eigenschaft seien, hat viel Wahrscheinlichkeit für sich.

In den meisten Fällen sind die tropischen Wechselfieber nicht gefährlich und weichen einer Dosis von 15 Gran Chinin bei entsprechender Diät. Kein arbeitender Weißer, der sich der Sonne aussetzt oder im Freien ohne Dach schläft, bleibt von dieser Krankheit verschont. Man gewöhnt sich indessen an dieselbe und die am Wechselfieber Leidenden verrichten nach wie vor ihre Arbeit, wenn auch mit weniger Lust und Kraft. Die Behauptung des Dr. Griswold, daß der Körper, nachdem die Anfälle durch Chinin periodisch unterdrückt, sich eben so wohl wie zuvor befinde, ist ganz irrig.

Eine perniciöse, sporadisch auftretende Form sind die biliösen Fieber, die oft mit dem „schwarzen Erbrechen" (vómito prieto) und dann immer mit Tod endigen, aber verhältnißmäßig selten und nur auf wenige Küstenpunkte beschränkt sind. Endemisch sind dieselben nur an den Flußmündungen, wo süße und salzige Wasser sich mengen und durch die Fluth des Meeres aufgestaut über die Ufer austreten. Chronisches Magenleiden und Abzehrung sind häufig die Folgen lange andauernder Wechselfieber.

Eigentlicher Typhus kommt nicht vor. Häufig dagegen ist die Lungentuberculose (Phthisis), an der fast ein Drittheil der Eingebornen stirbt. Europäer bekommen diese Krankheit sehr selten. Wenn sie dieselbe aber aus nördlichen Gegenden mitgebracht haben, so hat sie gewöhnlich einen ziemlich raschen Verlauf. Syphilitische Krankheiten und alle Wunden heilen schwer und werden oft sehr bösartig.

Die Zahlenverhältnisse der Krankheiten, an denen in

der Provinz Veragua die Küstenbevölkerung (meist Mischlinge der europäischen Race mit Indianern und Negern) erliegt, sind nach Schätzung erfahrener Aerzte nahezu folgende:

Es kommen unter 100 Todesfällen

auf Lungentuberculose 30,
auf perniciöse Fieber 25,
Folgen lange anhaltender Wechselfieber, Magenkrankheiten
und Abzehrung 20,
Entzündungskrankheiten 10,
Wassersucht 5,
andere chronische Krankheiten, Folgen der Syphilis und
zufällige Todesarten durch Verwundungen u. s. w. . 10.

Im Gegensatz zu diesen für Europäer ungünstigen Klimaverhältnissen des eigentlichen Küstenstriches, dessen Breite auf etwa 5 bis 6 Seemeilen zu schätzen, ist die mit lichten Waldgruppen und Savannen bedeckte Ebene zwischen dem Fuß der Cordillere und dem Litoral zweifelsohne eine der gesündesten Landschaften im ganzen tropischen Amerika. Im Städtchen David und besonders in Dolega, Boqueron, Bugaba, Remedios u. s. w. tritt das Wechselfieber nur in der gelindesten Form auf; mit Ausnahme der zu großen Wärme, welche die körperliche und geistige Thätigkeit beschränkt, fühlt der eingewanderte Europäer kein Unbehagen.

Noch günstiger und besonders viel angenehmer als das warme Savannenklima der Tiefregion ist das milde Terrassenklima mit gleichmäßiger Frühlingstemperatur auf den verschiedenen Stufen des Vulcans und der Cordillere. Der Europäer fühlt sich dort ebenso wohl und behaglich, wie in dem schönen Plateauklima von Costarica, Guatemala und Honduras. Der einzige wesentliche Nachtheil bleibt freilich,

daß diese ewige Frühlingsmilde zu einer gewissen Trägheit, zum dolce far niente stimmt und in der Länge der Zeit nicht ohne erschlaffende Wirkung bleibt. Der weiße Colonist wird sich in der Region von 2000 bis 4000 Fuß zwar sehr wohl befinden, aber sicher nicht dieselbe Lust und Energie zur Arbeit bewahren wie in Europa und in Nordamerika innerhalb der Zone der veränderlichen Winde, die zur Arbeit anregt. In einem Lande, wo der Boden überaus fruchtbar ist, wo Winterkälte und Unterbrechung des Pflanzenlebens nicht besteht und wo das Klima nicht wie im Norden den Comfort zu einem Lebensbedürfniß macht, ist freilich auch zu einem gesunden, bequemen und glücklichen Leben die volle menschliche Kraftanstrengung nicht nothwendig.

Die afrikanische Race gedeiht selbst an der Küste vortrefflich. Der Neger allein ist ohne allen Nachtheil der Gesundheit vollkommen fähig den üppigen Tropenwald in den Küstenebenen von Chiriqui zu lichten und den Boden mit Erfolg zu cultiviren. Mulatten sind zwar weniger unempfänglich für schädliche Miasmen, können aber gleichfalls ohne Lebensgefahr sich den schwersten Arbeiten unterziehen.

Die Studien und Untersuchungen über die petrographische und orographische Beschaffenheit des Bodens, welche der Verfasser mit möglichstem Fleiße auszuführen sich bestrebte, umfaßten zwar einen ziemlich großen Raum, der aber im Vergleich mit dem ganzen Areal der Provinz doch nicht bedeutend genug ist. Die gesammelten Materialien reichen daher nur zu einer allgemeinen Skizze, nicht zu einer speciellen und umfassenden Darstellung der geognostischen Verhältnisse aus.[1]

[1] Die Natur des Bodens von Chiriqui, wo über sieben Achttheile mit einer dicken Dammerdeschicht und zum größten Theil mit üppiger

Die bedeutsamste geologische Eigenthümlichkeit des Landes ist das sehr ausgedehnte Vorkommen der wichtigen Steinkohlenformation an der atlantischen Seite; dieselbe besteht aus wechsellagernden Schichten von Schieferthon, groben Conglomeraten, Kohlenkalkstein, und besonders sehr mächtigen Sandsteinschichten. Dazwischen liegen wechselnd die Steinkohlenflötze selbst und zeigen sich in Mächtigkeit ebenso verschieden wie in der Qualität der Kohlen. Ob die an der südlichen Abdachung (besonders in der Landschaft von Remedios) vorkommenden Kohlenflötze gleichfalls der eigentlichen Steinkohlen-

Waldvegetation bedeckt sind, setzt der Beobachtung große zum Theil unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Aufgeschlossenes Terrain ist verhältnißmäßig selten. Man kann halbe Tage auf dem Kamm und Abfall der Cordillere wandern, ohne zu Tag tretende Felswände oder nacktes Gestein mit Ausnahme der Flußrinnsale zu finden. An den einzelnen Felsblöcken ist die Verwitterung meist so weit fortgeschritten, daß sich die Gesteinsart nur unsicher erkennen läßt.

Günstig für die Beobachtung sind nur die trocken liegenden Erosionsschluchten (Quebradas), welche von Wildbächen oder früheren Flußbetten herrühren. In vielen Fällen muß man aber wegen der Unzugänglichkeit der schroffen Felswände auf die Beobachtung mit dem Fernrohr sich beschränken. Noch schwieriger ist die Beobachtung in den tief eingefurchten, von Gebirgsflüssen durchrauschten Barrancas, wo zwar sehr oft interessante Querprofile aufgeschlossen sind, die für das Studium der Formationen instructiv wären, aber die Enge des Flußbettes, die Häufigkeit der Stromschnellen und der schroffe Abfall der Uferfelsen machen eine genauere Untersuchung oft unmöglich. Man muß sich daher häufig auf die Beobachtung der Rollsteine des Flußbettes selbst beschränken, um danach zu erkennen, welche Felsarten in den verschiedenen Höhen vorkommen. Bei meinen größeren Excursionen auf die Gehänge und den Kamm der Cordillere, wo ich Wochen lang bivouakirte, war ich möglichst bemüht, durch meine indianischen Mozos Rollsteine auch an solchen Stellen der Wildbäche zu erhalten, die ich nicht selbst zu erreichen vermochte. Die zwischen Dolega und der Laguna ab- und zugehenden Eingebornen, meist Lastträger und Sassaparillasammler, brachten mir auch die Geschiebe aus den Quebradas der nördlichen Abhänge und die compacten Gesteine der Inseln.

formation zugehören, oder, wie Dr. Evans meint, jüngeren Ursprungs und vielleicht sogar erst nach der Bildung der älteren Tuffe entstanden sind, ist bis jetzt noch nicht mit Sicherheit ermittelt. Am ausgedehntesten und mächtigsten erscheint die Steinkohlenformation an der Laguna entwickelt. Dort zieht sich dieselbe um das ganze Doppelbecken vom Cap Valiente der östlichen Landzunge bis zum Rio Changuinola (westlich von der Boca del Drago) in einer Länge von 50 Seemeilen bei einer Breite von 5 bis 14 Seemeilen hin. Dr. Evans, welcher die letzte nordamerikanische Expedition unter Capitän Engle's Leitung als Geolog begleitete, schätzt die Mächtigkeit sämmtlicher Kohlenflötze des atlantischen Küstenstriches von Chiriqui auf 73½ Fuß. Die ergiebigsten Flötze und die beste Kohle stehen bei den Esteros an, welche der Ausfluß des Rio Changuinola bildet.

Die Existenz dieser merkwürdigen Kohlenflötze ist bereits seit 20 Jahren bekannt. Wheelwright schickte schöne Proben der dortigen Steinkohlen nach New-York und London. Da fast in der ganzen Ausdehnung des tropischen Amerika gute Steinkohlen fehlen, und die Formation selbst nur sehr sporadisch erscheint, so machte diese Entdeckung eine gewisse Sensation nicht bloß im Staate Panama selbst, sondern bei allen denkenden Nationalökonomen, welche die Wichtigkeit der geographischen Lage dieses Transitlandes zu würdigen wußten und deren Gesichtskreis über ihre engen nationalen Grenzen hinausreichte. Der geistvolle französische Nationalökonom Michel Chevalier legte auf das Vorkommen dieser Steinkohlen so nahe dem schönsten Hafen von Mittelamerika ein besonderes Gewicht und empfahl in seiner Denkschrift über den Isthmus von Panama die Provinz von Chiriqui dem Studium der Forscher

und der Beachtung der Staatsmänner auf das dringendste. Da aber das Vorkommen dieser Steinkohlenlager, über deren orographische Verhältnisse wir einer genaueren Skizze des Dr. Evans mit Verlangen entgegensehen, ganz in die heiß-feuchte Küstenregion fällt, so erkannte man bald, daß nur die afrikanische Race zur lucrativen Bearbeitung der Kohlenlager geeignet sei. Daher kann auch das Project des Präsidenten Lincoln und des Senators: Pomeroy eine freie Negercolonie vor Allem an der Chiriqui-Lagune zu versuchen.

Eine zweite geologische Eigenthümlichkeit, welche Chiriqui vor allen anderen Landschaften Centralamerika's auszeichnet, ist das Vorkommen der jüngeren vulcanischen Gesteinsbildungen am Fuße **beider** Abfälle der Cordillere, in der Savannenzone des Centrums, am Küstenstrich und auf den Inseln **beider** Oceane. Diese geologische Thatsache ist in mehrfacher Beziehung höchst merkwürdig. Vulcanische Kräfte haben zu der eigenthümlichen horizontalen und verticalen Gliederung des Landes, zur reichen Entfaltung der Küsten, zur Bildung der Golfe und Buchten das meiste beigetragen. Wahrscheinlich war auch die jüngste Emporhebung der einstmals durch Rücksenkung in großer Tiefe liegenden Schichten der Steinkohlenformation ihr Werk. In allen übrigen Gegenden Central-Amerika's scheint das Vorkommen dieser jüngeren Eruptivgesteine auf die pacifische Abdachung allein beschränkt zu sein. In der Regel gehen sie nicht über die Mitte der Isthmen hinaus und fehlen am caraibischen Meer entweder ganz oder kommen dort nur sehr selten und sporadisch vor. An der Laguna scheint das am häufigsten aufgeschlossene vulcanische Gestein, welches die Steinkohlenflötze durchsetzt und auf die Beschaffenheit der Schichten und der Kohle selbst mannichfaltig

verändernd eingewirkt hat, meist in die Reihe der trachytischen Gesteinsarten zu gehören und mit der häufigsten Felsart der Südseite, welche Professor Blum nach den von mir mitgebrachten Handstücken als Hornblende-Andesit erkannte, identisch zu sein. (Der englische Geolog Hopkins bezeichnet dieses durch ganz Veragua verbreitete Gestein als Hornblendeporphyr.)

In dem Querprofil der eigentlichen Cordillere folgen bei Uebersteigung des Gebirges von Nord nach Süd zuerst verschiedene ältere Kalke und Schieferthone, dann grauwackenähnliche Gesteine. Glimmerschiefer und Gneisgranit, der dem bei den Riesen des Berner Oberlandes vorkommenden Gestein ganz ähnlich ist, sind die häufigsten Felsarten der oberen Regionen beider Gehänge und die häufigsten Rollsteine der Flüsse, besonders im Quellgebiet der Rios Santa Clara, Banano rc. Ob die Gipfel der Hauptkette zu diesen älteren krystallinischen Gesteinen oder zu den Trachyten (Andesiten) wie in dem Hochgebirge von Ecuador, Neu-Granada, Guatemala u. s. w. gehören, ist noch nicht ermittelt.

Der große Vulcan von Chiriqui, der höchste Berg des Landes, der für sich eine besondere Gruppe von mehr oder minder kegelförmigen Bergen bildet und an den südlichen Abfall der Cordillere sich lehnt, ist aus mehreren Gesteinsarten zusammengesetzt. Hornblende-Andesit scheint zum Bau derselben das Hauptmaterial geliefert zu haben. Die verschiedenen Bergstufen des Potrero und Boquete bestehen aus den von den Schlammströmen und Ascheneruptionen hervorgegangenen Tuffen. Die Laven, welche sich aus Seitenspalten in fächerförmigen Strömen nach der Ebene ergossen haben, sind nach der Untersuchung der von mir mitgebrachten Handstücke Oligoklas-Laven. Die graue glasige Grundmasse derselben enthält Krystalle von

Oligoklas und Hornblende mit Olivin.[1] Aus Hornblende-Andesit besteht auch der Höhenrücken der Sierra de San Juan zwischen David und Dolega.

Weiter nach Süden an den Cerros und Lomas, zwischen der Ebene von David und dem Litoral, besonders in den merkwürdigen, zu elliptischen oder halbkreisförmigen Gruppen vereinigten Hügeln von Cuchara und auf den Inseln tritt bald echter Trachyt auf, bald sieht man Uebergänge des Gesteins in Trachy-Dolerit von gewöhnlich schwärzlichgrauer Farbe, mit kleinen Krystallen von Oligoklas und Hornblende, oder statt der letzteren von Augit. Alle diese schwer zu bestimmenden, in Färbung und mineralischer Mischung oft abweichenden vulcanischen Uebergangsgesteine, welche von ausgedehnten Tuffformationen umgeben sind, werden von den englischen und amerikanischen Geologen, die es sich in der Petrographie oft sehr bequem machen, „Trapp" oder „Trapp-Porphyr" genannt. Eigentliche Basaltgesteine kommen auf den Inseln, an der Mündung des Chiriquiflusses und besonders auf der Insel Morros nahe der Mündung des Rio Salao, die älteren Tuffe durchsetzend, unter ähnlichen Verhältnissen vor wie bei dem Dorf Paraiso in der Landenge von Panama.

In keinem mir bekannten Theil Amerika's, vielleicht mit alleiniger Ausnahme des Hochlandes der Anden von Quito und der Cordillere von Guatemala und Mexico, haben die vulcanischen Kräfte aus dem flüssigen Material des Erdinnern mannichfaltigere und großartigere Bauwerke aufgeführt. Nicht wenig haben dieselben dazu beigetragen, besonders den südlichen

[1] S. die ausführliche Beschreibung dieses merkwürdigen Vulcans, mit welchem die Reihe der central-amerikanischen Vulcane vom Süden her beginnt, im nachfolgenden Capitel X.

Landschaften jenen unvergleichlich pittoresken Charakter zu geben, der an Großartigkeit der Formen nur von den Umgebungen von Riobamba und Quito, an malerischer Schönheit aber und an Wechsel des Reliefs von keiner mir bekannten Landschaft übertroffen wird.

Die geologischen Vorgänge im Großen waren hier sehr einfacher Natur und sind nicht zu verkennen. Chiriqui und Veragua gehören dem äußersten südöstlichen Ende jenes großen plutonischen Herdes an, aus welchem die von der meridionalen Richtung der Gebirge Süd- und Nord-Amerika's durchaus verschiedenen und scharf getrennten Gebirgssysteme Centralamerika's aus schiefstehenden Erdspalten mit der Hauptachsenrichtung von Südost nach Nordwest durchgebrochen und gehoben sind.

Granitische Eruptivgesteine haben das untermeerische Werk der ersten Hebungen begonnen und die krystallinischen Schiefer, die Grauwackenbildungen und die älteren Kalke emporgerichtet. Ueberall scheinen sie die Grundlage der centralamerikanischen Cordillere zu bilden. Bei zunehmender Erkaltung und Dicke der Erdkruste folgten später aus dem tieferen vulcanischen Herd die Durchbrüche und Hebungen schwererer Gesteinsarten von abnehmendem Kieselerdegehalt, die in die Reihe der trachytischen Felsarten gehören und unter denen dem Hornblende-Andesit die Hauptrolle zukommt. Wie in den vulcanischen Gegenden Italiens, Armeniens und Süd-Amerika's ist in der Reihenfolge der jüngeren Eruptivgesteine ein allmähliger Uebergang der älteren lichten, feldspathreichen trachytischen Gesteine in die dunkleren, specifisch schwereren doleritischen Gesteine mit stetiger Abnahme des Kieselerdegehaltes und mit zunehmender Hornblende oder Augit und Eisenoxydul deutlich erkennbar.

Mit dieser Veränderung des vulcanischen Materials fand

gleichzeitig eine allmählige örtliche Versetzung der vulcanischen Thätigkeit statt. Vom Fuß der Cordillere ausgehend kamen die jüngeren Bildungen an den Punkten des geringsten Widerstandes, also an beiden Rändern des Gebirges, zum Durchbruch. Eine allmählige Versetzung der lateralen Gebilde gegen den Küstenrand ist unverkennbar. Es erfolgten zuletzt die Durchbrüche der basaltischen Inseln im Ocean.

Die erste Erhebung des großen Vulcans am südlichen Rande der Cordillere, fast im Centrum des Landes, fällt sicher in die trachytische Periode. Aus den verschiedenen Kratern und Seitenspalten des gewaltigen Feuerberges, die eine lange dauernde Verbindung des vulcanischen Herdes der Tiefe mit der Oberfläche nachweisen, erfolgten jedoch die vielen periodischen Eruptionen, welche ungeheure Massen von flüssigen Laven, Schlackenauswürflingen, Asche und Tuff bildende Schlammströme ringsumher verbreiteten, durch die ganze Reihe der vulcanischen Bildungen von Hornblende-Andesit bis zu den jüngsten, mehr basaltähnlichen Laven.

An nutzbaren Mineralien scheint Chiriqui, mit Ausnahme der bereits erwähnten Steinkohlen, entschieden ärmer als andere Provinzen des Staates, namentlich Veragua und Darien.

Eisen kommt überaus häufig und weit verbreitet vor, eignet sich aber schon der ökonomischen Verhältnisse wegen nicht zur Ausbeute. Kupfer ist an der Nordseite nachgewiesen, doch kennt man davon bis jetzt noch keine bauwürdigen Gänge oder Lager. Platina kommt nur in sehr geringer Quantität vor. Gold ist bis jetzt noch nicht in festem Quarzgestein, sondern nur als Waschgold in den Quebradas der atlantischen Abdachung, doch nirgends in Menge gefunden worden. Ein fleißiger Goldwäscher kann sich dort 1¼—2 Dollars täglich

verdienen, doch scheint das Vorkommen des Goldes mehr auf die heiße Region beschränkt zu sein und könnte dort wohl einen freien Neger oder Mulatten, aber schwerlich einen Weißen genügend beschäftigen und ernähren.

Auch die Steinkohlenflötze gehören nur der heißen Tiefregion an und würden ohne Negerarbeit nimmermehr bauwürdig sein. Die Qualität der Steinkohle ist nach dem Bericht des Dr. Evans sehr wechselnd. Man findet die Uebergänge von halb-bituminöser bis zur halb-anthracitischen Kohle und dann wieder Lager, die der Braunkohle ähneln. Vulkanische Durchbrüche haben auf die Beschaffenheit derselben mannichfach eingewirkt.

Obschon Dr. Evans im Bericht der Chiriqui-Expedition bemerkt, das Land sei eine reiche Mineralgegend, so unterstützt er diese Bemerkung doch nicht mit positiven Angaben hinsichtlich des Vorkommens der erwähnten Erze. Keine der spanischen Geschichtsquellen über Centralamerika erwähnt eines Reichthums an edlen Metallen. Die Eingebornen, welchen Columbus im Jahre 1502 an der Caribao-Bai (Bahia del Almirante) begegnete, trugen zwar Schmuck von purem Gold und von Guanin (mit Kupfer gemengtem Gold) am Halse, versicherten ihm aber, daß dieses Metall aus Veragua (25 Seemeilen östlich von der Bai) komme. Die späteren spanischen Reisenden und Geographen sprechen nicht von Minen im District Chiriqui, sondern nur von denen in der eigentlichen Provinz Veragua, wo zu Ende des vorigen Jahrhunderts nach Alcedo's Bemerkung „wegen der Terrainschwierigkeit und der Kosten der Indianer nur noch wenige Goldlager als bauwürdig rentirten.“

Die goldenen Thierfiguren, die ich aus den indianischen

Guacos (Gräbern) am südlichen Fuß der Cordillere mitbrachte, enthielten nach einer sorgfältigen Analyse Wöhler's in 100 Gewichtstheilen:

Gold	57, 75
Silber	4, 78
Kupfer	37, 45
	99, 98

mit einer unwesentlichen Spur von Eisen.

Zwei Jahre nach meiner Abreise von Chiriqui (1860) wurden in anderen angebrochenen Guacos viele ähnliche goldene und kupferne Figuren, welche den Eingebornen offenbar als Schmuck gedient hatten, entdeckt. Dieser Fund machte in Panama große Sensation. Mehrere Transporte von Emigranten, die auf der Durchreise nach Californien in Panama angekommen waren, gingen nach Chiriqui. Es bildeten sich in Aspinwall, Panama, David u. s. w. Actiengesellschaften, die in den verschiedenen Flußbetten auf Gold waschen ließen, nirgends aber fand man rentable Quantitälen. Die Goldausbeute der Gräber, deren Werth sich auf mehr als 100,000 Dollars belief, war bald erschöpft. Woher die alten unbekannten Culturvölker dieser Landschaften das Gold und Kupfer für ihren Schmuck bezogen, ob als Rohmaterial vom nördlichen Veragua, oder als fertigen Handelsartikel aus anderen, entfernter liegenden Culturländern Amerika's, ist bis heute noch eine ungelöste historische Frage.

Die Flora hat im wesentlichen den Charakter des tropischen Pflanzenreichs der östlichen Theile von Südamerika und nur die Höhenflora zwischen 3000 und 9000 Fuß besitzt eine gewisse Anzahl von Arten, welche theils mit den mexicanischen

und guatemalischen Arten übereinstimmen, theils dem Lande eigenthümlich angehören. In den vorherrschenden Formen ihrer Gattungen aus der Tiefregion nähert sie sich, wie die ganze centralamerikanische Flora, am meisten den Floren von Brasilien, Guaiana und des columbischen Küstenlandes von Venezuela und Neu-Granada. Sehr viele Arten hat sie auch mit der Antillen-Flora gemein.

Dieser dominirende Charakter ist einerseits durch die ähnlichen klimatischen Verhältnisse, andererseits durch die Meeresströmungen zu erklären, welche die Artenwanderung in dieser Richtung besonders begünstigten, während der Passatwind gleichzeitig die Invasion leichter Samen durch Luftwanderung von den Antillen her beförderte. Die auffallende Uebereinstimmung der Küstenvegetation beider Oceane liefert gleichzeitig einen wichtigen Beweis für die Annahme einer früheren Wasserstraße (für die auch gewichtige geologische Gründe sprechen) an der Stelle der heutigen Landenge von Panama.

Viel weniger Verwandtschaft zeigen die Chiriqui-Pflanzen mit den Floren von Guatemala und Mexico und am allerwenigsten mit denen von Ecuador und dem Hochland von Cundinamarca. Araucarien, Cinchonen und Chuquiragua-Sträucher, die für die Anden innerhalb des Tropengürtels so bezeichnend sind, kommen in der Cordillere von Chiriqui so wenig vor wie mexicanische Eichen oder Tannen. Pinus occidentalis, die noch auf den Vulcanen von Guatemala den vorherrschenden Waldbaum der oberen Region bildet, fehlt hier und scheint die äußerste südliche Verbreitungsgränze an der Fonseca-Bai (unter 13° n. B.) zu finden. Noch ist in den Gebirgswäldern des Staates Panama nirgend eine an die wirkliche Pinus-Form erinnernde Pflanze aufgefunden worden.

Die Zahl der dem Lande eigenthümlichen Pflanzenarten im Vergleich mit den Arten, welche die Chiriqui-Flora mit anderen Floren Amerika's gemein hat, verhält sich annähernd wie 1 zu 22.

Für die geographische Verbreitung der Organismen überhaupt bietet vielleicht kein anderes Land der Welt eine so große Anzahl wichtiger Thatsachen dar, da dasselbe einerseits zwischen den beiden Oceanen die am leichtesten zu überschreitende Schranke (in Folge der Depression der eigentlichen Landenge von Panama), andererseits für den Austausch der Thier- und Pflanzenarten zwischen den beiden großen amerikanischen Continentalhälften die schmale Verbindungsbrücke bildet. Auch der Vergleich der Isthmus-Flora und Fauna mit denen von Westafrika, Ostasien und den oceanischen Inseln bietet für die botanische und zoologische Geographie ein ganz besonderes Interesse dar.

Nach der Vertheilung der Flora in horizontaler Richtung sind folgende drei ziemlich scharf gesonderte Zonen oder Längengürtel für die dominirende Physiognomie des Pflanzenreiches, die auch dem landschaftlichen Charakter ein sehr bestimmtes Gepräge verleiht, besonders bezeichnend:

1) Die Litoral-Zone, die am schmalen Dünenstreifen ausschließlich auf solche Pflanzenarten beschränkt ist, welche einen mit Kochsalz stark geschwängerten Boden zur Ernährung bedürfen. Weiter landeinwärts bis zu einer Entfernung von 4 Seemeilen, namentlich an den Flußufern, folgt auf festem Boden eine gemischte Flora, in welcher gewisse Litoralpflanzen, die nur in natronhaltiger Erde gedeihen, mit denjenigen Pflanzenarten der heißen Region gemengt sind, welche einen sumpfigen Boden mit stagnirendem brackischem Wasser lieben und für die der starke Salzgehalt des Bodens und der Luft nicht ausschließend wirkt.

Leguminosen und Euphorbiaceen dominiren unter den Pflanzen des Dünenstreifens. Akacien und Mimosen sind an Individuenzahl besonders vorherrschend. Es sind nicht dickstämmige, stattliche Bäume, wie ihre Verwandten im Urwald des Binnenlandes, eine gewisse Verkümmerung verräth die spärliche Nahrung des sandigen Bodens. Der starke Natrongehalt, dessen sie bedürfen, wirkt wie ein Gift auf andere Arten, die deßhalb von ihrer Gesellschaft ausgeschlossen sind und ihnen den Bodenbesitz des äußersten Küstensaumes nicht streitig machen.[1]

2. Die Zone des tropischen Hochwaldes mit immergrünen hochstämmigen Bäumen und einem nicht üppigen Unterholz, welche besonders durch vorherrschende Monocotyledonen charakterisirt ist, bildet an der atlantischen Seite von der Grenze der Litoralzone an einen Längengürtel, der im Mittel 20 bis 22 Seemeilen Breite einnimmt. Blattfall der Bäume sehr selten.

[1] In wildester Ueppigkeit tritt in dieser Litoralzone die kriechende Winde, Ipomoea pes caprae, L., auf, welche ihre Zweige bis zur Länge von 200 Fuß über den Dünensand ausbreitet. Neben ihr ist der giftige Manzanillobaum (Hippomane Mancinella), aus der Familie der Euphorbiaceen, der auch auf den Antillen vorkommt, an Zahl vorherrschend. Die Cocos-Palme ist der schönste, stolzeste Baum der Strandzone. Obwohl dieselbe auf losem Dünensand, von der Brandung des Oceans täglich gepeitscht, noch ziemlich wohl gedeiht, so wachsen doch die schöneren Exemplare dieser Palme mehr auf festerem Boden in einiger Entfernung vom Strande, Acrostichum aureum L., bedeckt aber neben ihr weite Strecken. Crescentia cucurbitina und Paritium tiliaceum bilden um die Cocos-Palmen ein oft schwer durchdringliches Dickicht. An den Flußmündungen sind Rhizophoren und Avicennien, die immer mit einander vorkommen, durchaus dominirend. Der Manglebaum (R. Mangle, B.) mit seinen nach allen Seiten ausgebreiteten knotigen, vielbeugigen Aesten, welche sämmtlich wie der Stamm eine Menge starker, ihnen ähnlicher, in den Boden herabsteigender Luftwurzeln treiben, bildet undurchdringliche Wälder, die bis 2 Seemeilen von der Mündung landeinwärts reichen.

Diese Zone steht innerhalb des Bereiches der feuchten Niederschläge und hat ihre südliche Grenze gegen die Savannenzone da, wo die Passatwinde bereits trocken über das Land wegstreichen.

3. Die Savannenzone, nur der pacifischen Abdachung eigen, wo sie einen durch die Waldstreifen der Flußufer theilweise unterbrochenen Gramineengürtel von 16 bis 18 Seemeilen Breite zwischen dem Fuß der Cordillere und der Litoralzone des Stillen Oceans bildet. Diese Zone verleiht der südlichen Landschaft den herrlichen gartenähnlichen Charakter. Für die Colonisation ist sie bei weitem die wichtigste. Die darin vorkommenden Bäume und Büsche erreichen selten und nur an den Flüssen eine ähnliche Höhe und Schönheit wie die Bäume der feuchten Urwaldzone. Es gedeihen nur solche Baumarten, welche starken Lichtreiz und viermonatliche Trockenheit ertragen. Viele Bäume und Büsche verlieren während der trockenen Jahreszeit ihr Laub. Grasfluren (Savannas oder Pampas genannt) mit einer niedrigen, meist kriechenden, nicht dicht gewebten Gramineendecke, nehmen etwa zwei Drittheile des Raumes ein. Die häufigsten der niedrigen Gräser sind digitaria marginata Lk. und Paspalum notatum Fl., letzteres, im Lande unter dem Namen Jinjiprilla bekannt, ist das verbreitetste Savannengras der Tiefregion und bildet das wichtigste Futterkraut der Heerden. Neben ihnen kommen aber auch noch viele andere Gramineen vor, worunter besonders häufig Paspalum virgatum, Setaria glauca, Panicum maximum, Eragrostis ciliaris, Isolepis junciformis, aus der Familie der Sauergräser Cyperus flavomariscus, Rhynchospora comata, Sceleria nutans.

Die Savannen sind bei Beginn der Regenzeit lichtgrün,

später verlieren sie diese Farbe, werden dunkler und während der trockenen Zeit gelblichbraun. Niemals zeigen sie den üppigen Graswuchs und die wechselnden Farbentinten der europäischen Wiesen. Die Savannenblumen sind in der tropischen Zone überhaupt verhältnißmäßig nicht zahlreich. Unter ihnen sind die Familien Polygaleae, Sauvagesiae, Papilonaceae, Ericaceae, Campanulaceae, Euphorbiaceae, Capparideae, Irideae am reichsten vertreten. Die schönsten Savannenblumen im Juni und Juli sind Polygala longicaulis Rth. und Sauvagesia pulchella Blanch.; das häufigste Unkraut der Savanne ist die berühmte, schon von Linné beschriebene Mimosa pudica, welche, von den Mestizen la sensitiva genannt, eine ungeheure Verbreitung hat und in manchen Gegenden nahezu die Hälfte des Savannenbodens bedeckt.

In der verticalen Vertheilung der Flora lassen sich an den südlichen Gehängen des Vulcans von Chiriqui folgende vier Hauptregionen unterscheiden:

1. Die Region der immergrünen tropischen Laubbäume, der Palmen, Pandaneen, Cannaceen und Scitamineen, welche an der Nordseite bis 1900 Fuß, an der Südseite bis 1700 Fuß über die Meereshöhe reicht. An Arten sind besonders reich vertreten die Familien: Verbenaceae, Rubiaceae, Papilionaceae, Melastomaceae, Euphorbiaceae, Compositae, Clusiaceae, Myrtaceae, Sterculiaceae. Aroideen bilden die prächtigsten Schlingsträucher. Für das Unterholz sind besonders viele Arten der Gattung Heliconia mit saftgrünen Riesenblättern und großen, vielgestaltigen, in den herrlichsten Farben prangenden Blumen bezeichnend, neben ihnen viele Arten aus den Familien der Loganiaceen, Smilacineen, Simarubaceen, Bromeliaceen, Compositen.

Zu den schönsten und höchsten Bäumen dieser Region gehören der sogenannte Espavé-Baum (Rhinocarpus excelsa, besonders häufig an den Flüssen), der Ceyba-Baum (Eriodendron anfractuosum) und der Mahagoni-Baum.

2. Die Region der baumartigen Farren und Gräser, zugleich auch die Region der schönsten Gebirgs-Orchideen, von 1900 bis 3500 Fuß. Neben den genannten Familien der Tiefregion, von denen viele Arten bereits verschwinden, treten baum- und buschartige Farne in großer Zahl auf, deren malerische Schönheit dieser Region ein ganz eigenthümliches Ansehen gibt. Die Monocotyledonen des Unterholzes, besonders die Palmen, Pandaneen, Aroideen und die Gattung Heliconia, nehmen an Arten- und Individuenzahl beträchtlich ab, während die parasitischen Orchideen auf den Bäumen in dieser Region die größte Mannichfaltigkeit zeigen. Von Culturpflanzen verschwinden der Cacaobaum, der Melonenbaum, die Vanille, der Indigostrauch, die Sassaparilla. Die Banane gedeiht noch bis 4000 Fuß, verliert aber an Schönheit und Ertrag. Die Familien der Verbenaceen, Piperaceen, Papilionaceen, Compositen bleiben noch ebenso reich vertreten wie in der Tiefregion. Aus den Familien der Laurineen, Tiliaceen, Clusiaceen, Apocyneen, Vaccinien kommen eigenthümliche Arten vor, die außerhalb Chiriqui und Veragua noch nicht gefunden wurden. Darunter sind folgende von Dr. Seemann gefundene und theilweise neu entdeckte Arten besonders merkwürdig: Triumfetta speciosa, Clusia odorata, Sauranja montana, Moschoxylon veraguense und Persea veraguensis, beide letztere besonders schöne und stattliche Bäume des Waldsaumes. — Ich entdeckte in derselben Region eine hübsche neue Art der Gattung Artanthe.

3. Region der Rosaceen, Labiaten und Compositen, 3500 bis 4400 Fuß. — Obwohl die meisten charakteristischen Arten dieser Familien schon in der vorigen Region erscheinen, so geben sie doch erst den Bergstufen über 3000 Fuß durch massenhaftes Auftreten am Rande der Wälder eine besondere Physiognomie. In dieser Höhe ist die Flora selbst während des trockenen Verano am blumenreichsten und hat die meiste Aehnlichkeit mit der Gebirgsflora von Merico und Guatemala. Viele Gattungen, wie die vorkommenden Pflaumenbäume, Brombeersträucher, Stern- und Johanniskräuter, erinnern an europäische Formen und stehen mit Fuchsien, Salvien und Lupinusarten in großer Zahl gemischt. Eichen treten bereits in ganzen Gruppen auf, gehören aber mehr der folgenden Höhenregion an. Natürliche Bergsavannen, theilweise mit Gramineen oder mit Farnbüschen bedeckt, reichen an vielen Stellen der Südseite, den Urwald unterbrechend, bis zu dieser Höhe hinan. Außer den genannten Familien sind hinsichtlich der Arten- und Individuenzahl besonders die Familien der Verbenaceen, Papilionaceen, Ericaceen, Myrtaceen noch reich vertreten.

Zu den besonders charakteristischen Arten, die ich in dieser Region sammelte, gehören: Rubus urticifolius Seem., Echites veraguensis Seem., Thibaudia longifolia Kth., Psidium polycarpum Lamb., und eine neue schöne, zur Familie der Leguminosen gehörende Art Picramnia Seemanniana Gris.

4. Region der Eichen, der Gebirgserle und der Agave americana, von 4400 bis 8000 Fuß. In dieser Höhenregion treten ähnlich wie in Merico in ziemlich beträchtlicher Individuenzahl gewisse Pflanzenformen auf, die an die gemäßigte

Zone erinnern und neben den noch zahlreich vertretenen tropischen Typen eine fremdartige Figur spielen.

Neben alpinen Palmen, der Agave americana, die ganz dieser Region angehört, und vielen Baumfarnen, kommen Eichen und Erlen ebenso häufig vor wie der Brombeerstrauch. Charakteristisch sind für diese Region die von Dr. Seemann entdeckten Eichenarten, Quercus glabrescens Benth., Q. aristata Hook, Q. bumelioides Liebm., und eine von mir nahe der Kammhöhe entdeckte, noch nicht beschriebene Quercusart. Mit diesen Eichen erscheint besonders an der Grenze der Bergsavanne eine bis Guatemala verbreitete Erlenart, Alnus Mirbelii, welche ganz an die alpinen Erlen Europa's erinnert. Neben ihnen wächst häufig eine von Oerstedt beschriebene Palme, Chamedorea Pacaya, die in den Barrancas des Vulcans bis zur Höhe von 7000 Fuß reicht.

Unter den Culturpflanzen sind die beiden Bananenarten Musa paradisiaca und M. sapientum (Guinea) die wichtigsten. Erstere wird als Obst und Gemüse gegessen. Grün vom Baum gepflückt ist sie, in Wasser gekocht, mehlig wie die Kartoffel und eines der gewöhnlichsten Nahrungsmittel der Eingebornen. Reif genossen hat sie einen süßlich mehligen Geschmack, und wird entweder roh gegessen oder in Wasser gekocht. Die Guinea-Banane wird nur reif gegessen.

Als „Krafterzeuger" steht die Banane in der Reihe der Nahrungsmittel weit hinter den Cerealien und besonders den Bohnenarten. Als Gemüse werden in Chiriqui besonders häufig gepflanzt und gegessen: Ignamé (Dioscorea) alata Linn., Yuca (Manihot utilissima Pohl), Batata oder Camote (Batatas edulis Chris.), Papas (Solanum tuberosum Linn.) und Otó (Arum esculentum Linn.). Letzteres ist vor allen

ein angenehmes, feinschmeckendes Gemüse. Bohnen werden nur deßhalb weniger angebaut als in anderen Gegenden Central-Amerika's, weil bei dem Reichthum natürlicher Weiden das Fleisch billig ist. Von Cerealien werden nur Mais und Reis gebaut. Beide gedeihen ausgezeichnet, für den Weizen dagegen scheinen selbst die mittleren Stufen der Cordillere noch eine zu hohe Temperatur zu haben.

An köstlichen Baumfrüchten ist Ueberfluß, obwohl auch darin die Plateau-Länder von Guatemala und Costarica reicher bedacht sind. Die beliebtesten tropischen Obstarten, die in den Gärten cultivirt werden, sind: Aguacate (Persea gratissima), mehrere Sapotearten, Papayas (Carica Papaya), Mango (Mangifera indica), Granadilla (Passiflora quadrangularis), Ananas (Piña genannt, von Ananassa vulgaris). Kokosnüsse sind im Ueberfluß auf dem Markt, sowie auch Orangen, Melonen, die aus Europa verpflanzt sind. Zu den besten tropischen Früchten gehören besonders mehrere Anonaarten, von denen aber die köstliche Anona Chirimoya, die Königin der Tropenfrüchte, nur in der milderen Region auf dem Vulcan von Chiriqui gut gedeiht.

Für das Zuckerrohr und den Tabak sind Boden und Klima von Chiriqui ausgezeichnet gut. Cacao gedeiht nur auf der Nordseite in feinster Sorte. Den guten Kaffeesorten fehlt die höhere Plateauregion. Haupthindernisse der Cultur tropischer Colonialwaaren sind der zu hohe Taglohn und die zu dünne Bevölkerung.

Zoologie, Charakter und geographische Verbreitung der Fauna.

Die centralamerikanische Fauna, zu welcher das Thierreich dieser Provinz in zoographischer Beziehung gehört, hat

zwar mit der Fauna der westlichen Länder von Südamerika die größte Charakterverwandtschaft der vorkommenden Familien und Gattungen, aber dagegen ist die Uebereinstimmung der gleichen Arten bei den Thieren entschieden minder groß als bei den Pflanzen. Die in der geographischen Verbreitung der Organismen waltenden Gesetze geben eine genügende Erklärung dieser merkwürdigen Thatsache. Meeresströmungen und Winde, welche der Migration der Pflanzen günstig sind, befördern nur sehr wenig die Verbreitung der Landthiere. Der Aequatorialstrom und die südamerikanische Küstenströmung, der Passatwind und die einstmalige Wasserstraße, welche den amerikanischen Continent in zwei große Inseln trennte, haben an beiden Oceanküsten zur Verbreitung der Pflanzensamen und der Seethiere mitgewirkt, nicht aber die Verbreitung der schwerfälligeren Landthiere, sowie der Süßwasserfische begünstigt.

Für Säugethiere, Vögel, Batrachier und fliegende Insecten waren die Meerengen, welche einstmals die Isthmen von Choco und Panama spalteten, kein Hemmniß der Wanderung. Thierarten von andern Classen konnten sich auf diesem Wege erst verbreiten, als die vulcanischen Kräfte der Tiefe durch zahlreiche Durchbrüche die alten Meerengen verstopften. Zwischen den beiden Continentalhälften mußte deßhalb der Austausch der Arten bei den Reptilien, Süßwasserfischen, Landmollusken, Arachniden und ungeflügelten Insecten ungleich geringer sein als bei den Pflanzen. Aus den letztgenannten Thierclassen ist die centralamerikanische Fauna verhältnißmäßig reich an eigenthümlichen Arten, deren Vorkommen in Südamerika noch nicht nachgewiesen ist. Mit der Thierwelt der Antillen hat sie mit Ausnahme einer gewissen Anzahl

von Vögeln und geflügelten Insecten nur sehr wenige Species gemein. Aus der mexicanischen Fauna sind ihr dagegen manche eigenthümliche Typen zugekommen, wie z. B. aus der Classe der Insecten die höchst bizarr gestaltete Gattung Zopherus, welche, als sie zum ersten Male bekannt wurde, unsere Entomologen in Erstaunen setzte, und von der dem berühmten französischen Entomologen Dejean zur Zeit als er seinen Catalogue des Coléoptères publicirte, nur eine einzige mexicanische Species bekannt war. Seitdem sind in Costarica und Chiriqui noch mehrere Arten dieser Gattung, welche jedoch südlich nicht über Veragua hinauszugehen scheint, entdeckt worden. Mit der Fauna Brasiliens und Columbiens einerseits und Mexico's andererseits verglichen, dürfte sich die Zahl der eigenthümlichen Thierarten Centralamerika's im Vergleich zu den Arten, welche die Fauna mit beiden tropischen Nachbarländern gemeinsam hat, nach annähernder Schätzung wie 1 zu 8 verhalten. Mit der Antillen-Fauna dagegen stimmt kaum ein Zwanzigtheil der vorkommenden Species überein.

Das merkwürdigste Säugethier ist eine noch unbeschriebene Affenart der Gattung Chrysothrix. Außerhalb Chiriqui ist dieser kleine, überaus zierliche Affe noch nicht gefunden worden. Unter den spanischen Geographen des vorigen Jahrhunderts erwähnt namentlich Alcedo das Vorkommen dieses hübschen Aeffchens in Veragua mit der richtigen Bemerkung, daß dasselbe sogar den geringsten Klimawechsel nicht vertragen könne, und selbst in dem nahe verwandten Klima von Cartagena nicht heimisch werden konnte.[1] Die vorkommenden Arten von Brüll-

[1] Ein lebendiges Exemplar, das ich von diesen Affen nach Panama brachte, erregte dort die Bewunderung der Leute, starb aber schon nach wenigen Wochen. Balg und Skelett desselben befinden sich bis jetzt einzig nur im zoologischen Museum zu München.

affen und Klammeraffen (Ateles) scheinen dagegen mit den am Orinoco und Amazonenstrom lebenden Arten identisch.

Unter den bis jetzt bekannten Carnivoren, die bekanntlich eine sehr weite Verbreitung haben, herrscht die größte Uebereinstimmung mit Südamerika. Der südliche Waschbär (Procyon cancrivorus) ist hier an den Flüssen beider Oceane häufig. Ebenso sind von den großen Katzen der Jaguar (von den Creolen el Tigre genannt) und der Kuguar (el Leon) durch das ganze Land verbreitet. Beide letztgenannten Raubthiere sind indessen mehr Bewohner der Gebirgswälder als der Savanne. Ihr Vorkommen ist nicht häufig und im Gegensatz zu dem Jaguar der argentinischen Pampas zeigt sich der centralamerikanische Tiger sehr scheu gegen den Menschen, dessen Nähe er meidet und vor dem er auf der Jagd gewöhnlich feige entflieht.

Von Beutelthieren kommt Didelphys cancrivora Gm., von Edentaten der weit verbreitete Bradypus didactylus, von Gürtelthieren Dasypus novemcinctus und D. unicinctus vor.

Aus der Ordnung der Nagethiere ist die europäische Wanderratte (Mus decumanus) zu erwähnen, die, erst mit den spanischen Schiffen nach dem tropischen Amerika gekommen, hier zur Landplage geworden ist. Verschiedene der centralamerikanischen Fauna eigenthümliche Nagethierarten von den Gattungen Calomys, Habrothrix, Loncheres, welche Chiriqui mit Costarica gemeinsam besitzt, und die von mir schon 1855 nach Europa gebracht wurden, sind neuerdings von Dr. Fitzinger in Wien beschrieben. Der weitverbreitete zierliche Savannen-Hirsch (Cervus rufus) kommt in sämmtlichen Provinzen Panama's ebenso häufig vor wie in Mexico. Von Dickhäutern

ist das Nabelschwein (Dicotyles torquatus), welches heerdenweise durch die Wälder irrt, besonders häufig und — wenn angeschossen — dem Jäger nicht selten gefährlich. Den Tapir (tapirus suillus) fand ich am Vulcan von Chiriqui bis zur Höhe von 6000 Fuß. Aehnlich wie das Nashorn der Sunda-Inseln hat dieser Riese der amerikanischen Säugethiere das Bedürfniß, sich nach hochgelegenen, einsamen waldigen Stellen des Gebirges zurückzuziehen. Dagegen scheint die andere Tapirart, welche in den Anden von Ecuador und Neu-Granada noch höhere Regionen bewohnt (Tapirus villosus) in Central-Amerika nicht vorzukommen.[1]

Die Classe der Vögel ist bis jetzt noch am wenigsten untersucht, scheint aber in der Mehrzahl ihrer Arten mit den übrigen Theilen Centralamerika's, in der geringeren Hälfte mit Venezuela und Guaiana übereinzustimmen. Viele der für den südamerikanischen Continent bezeichnendsten Vogelarten, wie z. B. der von Neu-Granada bis Chile verbreitete Kondor (Vultur gryphus) überschreitet nicht den Isthmus von Panama, während andere Arten hier ihre südliche Grenze finden.

In der Waldzone sind die Ordnungen der Schrei- und Klettervögel (Clamatores und Scansores), in der Savanne die Hühnervögel (Gallinacei) durch ausgezeichnete Arten vertreten. Papagaie und Tukane bevölkern in ungeheurer Zahl die Waldränder, besonders in der Nähe der Flüsse. Unter ihnen ist durch die bunteste Farbenpracht Rhamphastos carinatus ausgezeichnet. In noch schönerem Schmuck des Ge-

[1] Selbst vom gemeinen Tapir wurde bis in die neueste Zeit bezweifelt, ob er die Landenge von Panama wirklich überschreite. Ich wohnte aber selbst einer Tapirjagd am Vulcan von Chiriqui bei und schickte den Schädel des erlegten Thieres nach München, wo er sich im zoologischen Museum befindet.

fieders prangt Trogon resplendens, der prächtigste Vogel Amerika's, dessen sporadisches Vorkommen an den Vulcanen von Mexico, in den Altos von Guatemala und am Vulcan von Chiriqui für die geographische Verbreitung überaus merkwürdig ist. Ich fand diesen schönen und geschätzten Vogel am häufigsten in der Region zwischen 4000 und 5000′. Eigenthümliche Kolibri-Arten derselben Region, deren Vorkommen außerhalb Chiriqui noch nicht nachgewiesen ist, sind die von dem britischen Ornithologen Gould beschriebenen und abgebildeten Eutoxeres Glaucis und E. Ruckeri. Unter den Waldhühnern sind die großen Gattungen Crax und Penelope besonders an den Grenzen zwischen Wald und Savanne stark vertreten. Die Ordnung der Raubvögel mit Ausnahme der Aasgeier ist verhältnißmäßig nicht zahlreich, die der Laufvögel (Cursores) gar nicht repräsentirt.

Aus der Classe der Amphibien sind unter den Sauriern besonders die Familien der Baum- und Erdagamen ausgezeichnet durch eigenthümliche Arten, wie z. B. Chondropleura inornata Fitz. Auch unter den Schlangen, welche Chiriqui mit Costarica gemeinsam hat, ist die Zahl der eigenthümlichen Arten, deren Verbreitung über den Isthmus von Panama nicht hinauszugehen scheint, besonders groß. Darunter sind erwähnenswerth die von mir gesammelten und von Dr. Fitzinger als neu aufgestellten Arten: Erythrolamprus bitorquatus, Lamprosoma Wagneri, Dipsas Scherzeri, und aus den Familien der Giftschlangen Hecate viridis und eine eigenthümliche Klapperschlangenart, Crotalus bifasciatus, deren Vorkommen auf Costarica und Chiriqui beschränkt scheint.

Die Süßwasserfauna ist verhältnißmäßig arm. In den Gebirgsflüssen der südlichen Abdachung kommen nur 7 Fisch-

arten vor. Unter den wirbellosen Thieren sind die Ordnungen der Land- und Süßwasserschnecken gleichfalls auffallend arm. Ursache ist wahrscheinlich der Mangel an Kalkformationen und damit an zureichendem Material für Gehäusebildung, besonders in den südlichen Gegenden. Die sehr sparsam vorkommenden Arten von Landschnecken stimmen nicht mit der südamerikanischen Fauna zusammen.

In der Classe der Insecten ist unter den Coleopteren besonders die Familie der Cicindeliden durch ausgezeichnete Arten vertreten. Der Riese unter den Käfern ist Dynastes elephas, dessen Vorkommen auf die südlichen Staaten Central-Amerika's beschränkt zu sein scheint.

Der häufigste Savannenkäfer, der dort bei Beginn der Regenzeit noch unendlich zahlreicher als der Maikäfer in Deutschland schwärmt und jeden Abendspaziergang sehr lästig macht, indem er zu Tausenden an den Kleidern hängen bleibt, ist Cyclocephala discolor, Hope.

Unter den Gebirgsschmetterlingen verdienen die prachtvollen Arten Apatura Lucasii und A. Laurentia eine besondere Erwähnung. Zu den schädlichsten Insecten gehören verschiedene Arten von großen und kleinen Ameisen, die in ungeheuern Massen vorkommen und besonders den Maisfeldern schaden. Noch gefährlicher ist das Erscheinen einer dort vorkommenden Wanderheuschrecke, die aber nur in Zeiträumen von 10 bis 20 Jahren massenhaft wiederkommt und dann aus noch unergründeten Ursachen wieder verschwindet.

Hinsichtlich der geographischen Vertheilung der Fauna ist noch zu bemerken, daß der Gebirgszug der Cordillere das Land in zwei ungleiche zoologische Provinzen trennt. Nur die ge-

ringere Zahl der Arten kommt an beiden entgegengesetzten Gehängen des Gebirges vor.

Dem Vorkommen der meisten Thierarten, welchen eine geringe Ortsbewegung eigen, setzt die Erhebung der Cordillere hier eine bestimmte Grenze.

Das Departement von Chiriqui hatte nach dem Census von 1855 eine Bevölkerung von 17,279 Individuen, welche seit der letzten Einwanderung aus Texas und Jamaica in runder Zahl auf 18,000 zu schätzen ist. Es kommen also 33 Menschen auf die Quadrat-Legua oder 58 auf die deutsche Quadratmeile.

Selbst im Vergleich mit dem dünn bevölkerten Mexiko, wo durchschnittlich 250 Menschen, und mit dem übrigen Centralamerika, wo im Ganzen 282 Menschen auf die Quadrat-Meile kommen, ist dieses Bevölkerungsverhältniß auffallend ungünstig und findet seine Erklärung theils in der Abgelegenheit der Provinz Chiriqui, theils in ihrer Armuth an edlen Metallen und in der bisherigen Unzugänglichkeit des waldbedeckten Gebirges.

Von den 18,000 Seelen kommen schätzungsweise auf

die weiße Race	2400
amerikanische Race (reine Indianer)	4000
Mestizen (Cholos genannt, Mischlinge von Indianern und Weißen)	11,000
Afrikanische Race (Neger)	200
Mulatten und Zambos	400

Die Bevölkerung war nach der Zählung von 1855 in folgende Ortschaften vertheilt:

	Einwohnerzahl:
David, Hauptstadt	4625
Dolega	1643

	Einwohnerzahl:
Boqueron und Bugaba	1178
San Pablo	730
Remedios	1548
San Lorenzo	1881
Las Lajas	515
Gualaca	1351
Boca del Toro	625

Der übrige Theil der Bevölkerung ist in einzelnen Ranchos, besonders am Gestade der Lagune und am Golfo dulce zerstreut.

Die europäische Race besteht in der Minderzahl aus Abkömmlingen der castilischen Eroberer und der ältesten spanischen Einwanderer von Andalusien. Die Mehrzahl der Bevölkerung besteht aus später eingewanderten Hispano-Amerikanern der verschiedenen Staaten Central- und Südamerika's.

Der Ruf der gartenähnlichen Schönheit und Fruchtbarkeit des Landes und besonders der billigen Bodenpreise, sowie die vergleichsweise günstigen klimatischen Verhältnisse der Binnenlandschaften zogen trotz der hohen Temperatur eine gewisse Zahl von Emigranten an. Nächst den spanischen Creolen sind die Deutschen gegenwärtig in David und Umgegend am zahlreichsten. Sie beschäftigen sich in der Mehrzahl mit Landwirthschaft, vorzüglich mit Tabaksbau. Amerikaner, Franzosen und Engländer sind nur in geringer Zahl als Kaufleute und Grundbesitzer angesiedelt.

Obwohl das Binnenland dieser Provinz unter sämmtlichen Tropengegenden der Welt unstreitig eines der gesündesten ist und namentlich von dem tückischen und gefährlichen Klima der Landenge von Panama sich vortheilhaft unterscheidet, so merkt

man doch auch hier dem Typus der europäischen Bevölkerung eine gewisse körperliche und geistige Verkümmerung an. Wenn auch die weißen Ansiedler im Allgemeinen sich wohl befinden, so müssen sie doch während der Hälfte der Tagesstunden die Sonne vermeiden und sind durch die Einwirkung des gleichmäßig warmen Klima's ziemlich träge, bequem, ruheliebend und denkfaul geworden. Weder in Centralamerika noch in Südamerika ist mir irgendeine Tropengegend der Tiefregion bekannt, wo die Körperconstitution des Weißen sich ganz ohne Nachtheil dem Klima accomodirt hätte.

Die amerikanische Race besteht aus den zerstreuten Ueberresten von den drei Hauptstämmen Veragua's, den Doraces (Dorachos), Guaimies und Juries-Indianern, welche die spanischen Conquistadoren an beiden Oceanküsten, namentlich aber in der südlichen Savannenzone fanden. Von den neuen Ansiedlern aus den zugänglichsten und schönsten Landschaften verdrängt zogen sich dieselben mehr auf die Gehänge und Stufen der Cordillere zurück. Man hat in den Dörfern der Südseite, wo nur halb civilisirte Eingeborne leben, selten Gelegenheit, die eigentlich wilden Indianer zu sehen, die, näher der Waldzone wohnend, mehr von Jagd und Fischfang als von Anbau leben.

Die meisten dieser wilden und nackten Indianer leben am nördlichen Fuß der Cordillere. Die Guaimies-Indianer haben ihre Ansiedelungen in der Nähe der Lagune. Die an der Südseite zwischen Remedios und Tolé wohnenden Indianer, welche Dr. Seemann die Savaranics nennt (eine Benennung, welche die Eingebornen selbst nicht kennen), sind halb civilisirt und größtentheils seßhaft, wenn sie auch nach Umständen zuweilen ihre Ranchos in einem gewissen Umfang wechseln.

Die Eingebornen von Chiriqui und Veragua erschienen mir etwas größer und schlanker als die amerikanische Race in Peru, Ecuador und Guatemala.

Es sind in der Mehrzahl gut und kräftig gebaute, wenn auch nicht eben „athletische" Gestalten, von denen Dr. Seemann und Lieutenant St. Clair Morton sprechen. Sämmtliche Individuen, die ich gesehen und gemessen habe (was die Eingebornen nur ungern geschehen lassen) waren unter meiner eigenen nicht hervorragenden Körpergröße und im Mittel 1 Meter 60 Centimeter hoch.[1]

Im Allgemeinen haben die Indianer von Veragua die physischen Hauptmerkmale mit den übrigen Völkerstämmen des tropischen Amerika gemein, nämlich lohbräunliche Hautfarbe, die nach der Höhenregion ihres Wohnsitzes lichter oder dunkler wird, schlichtes, glattes, etwas dichtes Haar von langem und reichlichem Wuchs, dünnen Bart, kräftige Statur, schmale, meist zurückweichende Stirn, schief stehende, längliche Augen, mit einem eigenthümlichen scheuen, stechenden Blick, scharf hervortretende Backenknochen, gewöhnlich breit gequetschte, den Mongolen ähnliche Stumpfnase, die aber nach den Stämmen und Individuen auch wieder wechselt, wulstige Lippen, ziemlich großen Mund, breites Gesicht, dessen Ausdruck aber viel energischer ist als bei den phlegmatischen und stumpfsinnigen Indianern der meisten Hochthäler von Ecuador und Peru.

Eine eigenthümliche Gewohnheit der Eingebornen ist, sich mit dem Roth des Pira-Strauches und dem Scharlach von

[1] Das fast gleiche Maß der Körpergröße fand ich im Mittel bei den Canelos-Indianern im Stromgebiet des Rio de las Amazonas, während ich unter den Indianern von Quito das mittlere Maß der Größe zu 1 Meter 56 Centimeter, in Tacunga zu 1 Meter 53 Centimeter fand.

Lundia Chicho Seem. das Gesicht zu bemalen. Häufig kommt auch die Gewohnheit vor, den Schneidezähnen durch die Feile eine pyramidale, ganz spitzige Form zu geben.

Alcedo's Angabe, daß die Veragua-Indianer „nackt gehen" und „wie wilde Bestien leben," ist im Allgemeinen unrichtig. Ganz nackte, mit Muscheln behängte Indianer fand ich nur einzeln unter den umherziehenden Jägerfamilien. Der seßhafte Indianer trägt, wenn er nicht arbeitet, gewöhnlich ein Hemd von Baumwolle und Hosen von Pita-Faden (einer Bromeliaart, die wie Flachs gewoben wird). Sie fertigen Hängematten aus den Fäden der Agave americana und der Chonta-Palme.

Fast jeder seßhafte Indianer hat eine kleine Pisangpflanzung und baut gewöhnlich auch etwas Mais, aus dem er die Chicha bereitet, ein berauschendes Getränk, das die Eingebornen bereits zur Zeit der Entdeckung der tierra firme kannten. Von den Mestizen kaufen die Indianer den Branntwein und haben theilweise auch die Reiscultur, besonders aber die Schweinezucht sich angeeignet. Sie leben in Polygamie und sind in der Mehrzahl noch Heiden. Die seßhaften katholischen Indianer beschränken ihren Cultus ganz auf äußere Formen. Wenige Eingeborne haben Feuergewehre. Die indianischen Neger der Nordseite bedienen sich zum größten Theil noch des Bogens und der Pfeile, kennen aber nicht das Pfeilgift, welches erst an der Grenze von Darien und Choco bei den Indianern in Gebrauch kommt.

Die Kunst, hübsches Töpfergeschirr zu fertigen, welches ich bei meinen Nachgrabungen in den alten Indianergräbern oder Guacos am Vulcan zahlreich gefunden, sowie Metallschmuck zu bearbeiten ist unter den Eingebornen verloren gegangen.

Ueberhaupt sind die Eingebornen auch hier wie in Mexico

und Peru seit der spanischen Eroberung bedeutend heruntergekommen. Gegen die weißen Ansiedler benehmen sich die Indianer zwar friedlich, aber scheu und zurückgezogen, und selbst als Diener und Träger leisten sie den Reisenden gewöhnlich schlechte Dienste.

Die Alcalden und theilweise selbst die Priester der rein indianischen Ortschaften sind da, wo der Katholicismus sich unter ihnen erhalten hat, Eingeborne. Die meisten Indianer findet man heute in den Landschaften nordöstlich von Remedios und San Lorenzo. Am reinsten erhalten haben sich die Eingebornen an der Lagune, besonders im Mirandathal.

Neger, Mulatten und Zambos wohnen besonders im atlantischen Hafen Boca del Toro und in zerstreuten Ranchos an der Lagune. In den Dörfern des Binnenlandes ist die afrikanische Race nur durch wenige Individuen vertreten. Die meisten Neger sind Einwanderer aus Jamaica und Cartagena, und haben den bekannten Grundtypus der schwarzen Race aus dem westlichen Afrika.

Die afrikanische Race besteht in der Mehrzahl aus kräftigen Individuen. Man sieht, daß ihr das feuchtwarme Klima vor Allem zusagt. Der Oberkörper ist in der Regel muskulös gebaut, die Beine sind mager. Der Neger und Mulatte ist der beste Holzfäller im Urwald, der kräftigste Lastträger im Hafen, der gewandteste Schiffer in der Lagune; sicher würde er auch der geeignetste Arbeiter in den Kohlenbergwerken sein. Zur Jagd im Urwald, zu den mühsamen Fußreisen über das Gebirge ist er bei weitem nicht so gut constituirt wie der Indianer. Für das Klima beider Oceanküsten, namentlich für die Waldzone der atlantischen Seite ist der Neger gewiß seiner ganzen Natur nach der passendste Ansiedler.

Das Widerstreben sämmtlicher Staaten Centralamerika's gegen eine massenhafte Negereinwanderung aus Nordamerika beruht hauptsächlich auf Racenantipathie.

In politischer Beziehung wäre eine zahlreiche Negereinwanderung allerdings nicht ohne Gefahr für die Herrschaft der Weißen. Für den Anbau des Landes selbst aber, namentlich des ganzen atlantischen Küstenstriches vom Honduras-Golf bis zum Golf von Uraba, wo der Weiße nicht für das Klima paßt und die sämmtliche Negerbevölkerung der Vereinigten Staaten hinreichend Platz finden würde, könnte eine massenhafte Einwanderung der afrikanischen Race nur als ein günstiges Ereigniß betrachtet werden. Die Cordillere selbst könnte zur Scheidewand der beiden Racen dienen, wenn die Creolen und Mestizen der beiden Plateauländer und der pacifischen Abdachung keine Niederlassung der Schwarzen unter ihnen wünschten.

Nach meiner festen Ueberzeugung ist die Negercolonisation das einzige Mittel, die waldbedeckten und größtentheils unbewohnten Wildnisse der ganzen nordöstlichen Tiefregion von Mittelamerika in Culturland zu verwandeln.

Der vorstehenden Skizze füge ich noch einige nachträgliche Mittheilungen bei, welche ich seit meiner Rückkehr über neuere Ereignisse und Zustände aus jenem herrlichen Tropenland von glaubwürdigen Männern erhielt.

Als ich im Sommer 1858 einen längeren Aufenthalt auf den südlichen Vorstufen des Vulkans von Chiriqui benützte, um in dem alten indischen Friedhof der Hacienda del Boquete, Eigenthum des Señor Lorenzo Gallegos, Nachgrabungen anzustellen, hatte ich keine Ahnung davon, daß ein damaliger Fund verschiedener goldener und kupferner Thierfiguren, welche

die Mozos des Don Manuel Hernandez neben zahlreichen wohl erhaltenen thönernen Gefäßen in verschiedenen Gräbern 8—10 Fuß unter der mit glatten Steinen gedeckten Oberfläche herausgruben, Anlaß zu einer Entdeckung geben würde, welche nicht nur für die Archäologie und Ethnographie Amerika's, sondern auch für die ökonomischen Verhältnisse der Provinz Chiriqui wichtige Folgen, wenn auch nur von vorübergehender Natur, haben würde.

Der in den Guacos (Gräbern) ganz zufällig gemachte antiquarische Fund hatte schon damals (1858) die Gewinnsucht der indolenten Creolen in David aufgestachelt. Man erinnerte sich, daß in den Umgebungen von Bugaba, Boqueron und selbst am Golfo dulce alte indianische Friedhöfe von noch größerer Ausdehnung vorhanden seien. Verschiedene Guacos, deren sorgfältige Verpflasterung mit großen Steinplatten auf die Ruhestätten vornehmer Verstorbenen schließen ließ, wurden angebrochen. Noch bevor ich Chiriqui verließ, hatte ich Gelegenheit in David und Boqueron sieben andere Alterthümer von Guanin (mit Kupfer gemischtem Gold), worunter auch eine seltsam mißgestaltete menschliche Figur, anzukaufen. Andere Figuren wurden nach Newyork verkauft.

Die tropische Indolenz ließ diese Nachgrabungen bald einschlafen, weil der Werth der gefundenen Goldfiguren den hohen Arbeitslohn nicht ganz deckte. Einzelne Mestizen in Bugaba fuhren jedoch von Zeit zu Zeit fort, neue Guacos anzubrechen. Im Frühjahr 1860 wurde bei der Ansiedlung Bugabita (Umgebung von Bugaba) in einem einzigen Grab ein beträchtlicher Goldfund gemacht, dessen Werth sich auf etwa 1000 Pesos (2500 fl.) belief. Diese Nachricht wirkte plötzlich wie ein Zauberschlag. Von allen Districten der Provinz eilten gold-

lüsterne Creolen und Halbindianer nach Bugabita. Aus Panama kamen californische Goldsucher, die theils auf der Reise nach San Francisco begriffen, theils von dort zurückgekehrt eben die Landenge passirten. Unter den deutschen Ansiedlern in Texas hatten schon früher die Mittheilungen der in Chiriqui angesiedelten Methodisten Hornburg und Körner hinsichtlich der Fruchtbarkeit und Schönheit dieser Provinz in den deutschen Zeitungen von Austin und Neu-Braunfels Aufsehen erregt und eine um so größere Auswanderungslust nach Chiriqui erweckt, da Texas sich mehr und mehr als eines der ungünstigsten Länder für deutsche Colonisten erwies.

Im Juli 1860 waren schon über 1500 Goldgräber bei Bugaba angesiedelt, meist Eingeborne aus den verschiedenen Departements des Staates Panama. Die alten Gräber, deren es dort viele Hunderte gibt, liegen in einer Ebene. Die einzelnen Guacos sind entweder an der Oberfläche oder in einer Tiefe von 1 Fuß unter der Humusdecke mit theils flachen, theils gerundeten Steinen belegt. In einer Tiefe von 5 bis 15 Fuß unter der Oberfläche findet sich das eigentliche Grab, durch bearbeitete Steinplatten und große Steine bezeichnet, die in länglichem Viereck einen hohlen Raum umgeben. In den meisten Gräbern hat man thönerne Gefäße, allem Anschein nach zum Hausgebrauch bestimmt, hübsch und sauber gearbeitet und, oft von sehr zierlicher Form, gefunden, daneben steinerne Werkzeuge, Beile, Meißel, Schleudersteine u. s. w. Auch von menschlichen Gebeinen waren hie und da noch Reste erhalten, doch keine ganz gut erhaltenen Schädel.

Goldene und mitunter auch kupferne Figuren und Schmucksachen wurden nur in einzelnen Guacos entdeckt. Die meisten dieser Figuren stellen Vögel mit ausgespannten Flügeln, Alliga-

toren und Frösche dar. Auch kleine, hübsch gearbeitete goldene Schlüsselchen und Glöckchen waren darunter, am häufigsten aber Goldplättchen von 3—6 Zoll Länge. Fast jede Thierfigur hat ein ringförmiges Anhängsel, welches zeigt, daß dieselbe bestimmt war, durch eine Schnur am Körper als Schmuck getragen zu werden. Die Thongefäße wie der Metallschmuck lassen auf eine keineswegs niedrige Culturstufe des Volks schließen, von welchem sie stammen.

Die erste wichtige Frage, die sich bei diesem Fund aufdrängt, ist das Alter und die Heimath des Ursprungs dieser centralamerikanischen Kunst- und Industrie-Erzeugnisse. Stammen sie von dem gleichen Volk, welches Columbus bei der Entdeckung von Veragua fand, oder von ältern Culturvölkern? Deutet die auffallende Aehnlichkeit sowohl in der Art der Mischung als der Bearbeitung des Metalls mit den Alterthümern von Mexico und Neu-Granada nicht auf ein althistorisches Band des Culturverkehrs der beiden Continentalhälften Amerika's, welches von dem Plateau Anahuac durch den centralamerikanischen Isthmus zog und bis auf die peruanischen Hochebenen an die Ufer des Titicaca-See's reichte, von welchem die alte Inca-Cultur ausgegangen ist?

Im Durchschnitt ergab sich bei den Nachgrabungen in Chiriqui, daß unter 20—25 Guacos nur eines den ersehnten Goldschmuck enthielt, und auch dann in sehr ungleicher Menge. Merkwürdiger Weise fehlte gerade in solchen Gräbern jede Spur von menschlichen Gebeinen. Sollten es ältere Gräber sein als die übrigen, und war der Brauch, den Todten ihren Schmuck mit in das Grab zu legen, vielleicht bei den spätern Bewohnern erloschen? Oder hat man die Leichen der Häuptlinge verbrannt und nur ihre Asche begraben, während in den

übrigen schmucklosen Gräbern nur die gemeinen Todten ruhen? Unter den thönernen Gefäßen befanden sich viele, die wie Aschenkrüge geformt waren.

Für die ökonomischen Verhältnisse der Provinz Chiriqui war die durch die Goldentdeckung hervorgerufene Einwanderung von Deutschen und Nordamerikanern, die auf dem Weg nach Californien begriffen waren, wichtiger als die Goldausbeute selbst, denn diese fand sich bald erschöpft. Nachdem an Goldschmuck für einen Werth von etwa 200,000 Pesos (500,000 fl.) ausgegraben war und die lucrativen Resultate immer seltener wurden, erlahmte auch der Eifer. Die Einwanderer zerstreuten sich im Lande, theils um in den Steinschluchten der Barrancas und Quebradas nach natürlichem Gold zu suchen, theils um als Farmer sich anzusiedeln.

Die meisten unruhigen und wanderlustigen Emigranten zogen aber nach Californien weiter, nicht weil ihnen das schöne Land Chiriqui mißfiel, sondern weil sie sahen, „daß man hier nicht schnell genug reich werden könne.“ Immerhin war es aber für Chiriqui wichtig, daß so viele Nordamerikaner die Schönheit, Fruchtbarkeit, günstige Lage und leichte Zugänglichkeit dieser fast ganz unbeachtet gebliebenen Provinz kennen gelernt hatten. Chiriqui hat vor allen übrigen leicht zugänglichen Provinzen im Westen von Centralamerika, namentlich aber vor Costarica die Billigkeit der Bodenpreise voraus.

Die Mehrzahl der deutschen Einwanderer hat sich in den westlichen Gegenden der Provinz bei Solano, Bugaba und Divala angesiedelt. Unter ihnen ist Dr. Stapf ein besonders thätiger Colonist, welcher 500 Acres Land besitzt, dabei einen Platanal (Bananenpflanzung) von 15,000 Bäumen, eine

Zuckermühle und etwa 300 Stück Vieh. Er hat diesen ganzen Besitz für die außerordentlich billige Summe von 1600 Dollars gekauft. Der bei Solano angesiedelte Colonist Trötsch befindet sich in noch viel günstigeren ökonomischen Verhältnissen, da er nicht wie Dr. Stapf den Fehler beging, sein ganzes mitgebrachtes Baargeld in Landkauf zu stecken. In seiner nächsten Nachbarschaft sind die Colonisten Burkhard und Rohrmoser angesiedelt und befinden sich in recht guten Verhältnissen. Andere Einwanderer, worunter der Colonist Stuber aus Texas, haben sich im Norden von Dolega nahe dem Fuße des Vulcans niedergelassen. Das Savannenland ist dort Eigenthum der Gemeinde und fast umsonst zu haben, scheint aber nicht ganz so fruchtbar zu sein wie der feste Humusboden von Solano.

Mais, Reis und Bananen geben bei Solano und Bugaba reichliche Ernten und liefern den Ansiedlern die Hauptnahrungsmittel. Mit ganz besonderem Erfolg ist von den deutschen Colonisten der Tabakbau versucht worden, der vorher in Chiriqui beinahe unbekannt war. Der Tabak wird im October gesäet und im Februar geerntet, die Qualität ist vortrefflich. In Panama wurde von eingesandtem Chiriqui-Tabak der Centner mit 14 Pesos, in Hamburg mit 34 Pesos bezahlt. Mit der Baumwolle sind die Versuche bis jetzt weniger gelungen. Viehzucht ist bei dem Ueberfluß an natürlichen Weiden einträglich, ganz besonders aber die Schweinezucht. Nach Panama ist die Ausfuhr von Schweinen stark im Zunehmen.

Auch im Städtchen David und in dessen Umgegend hat sich die Zahl der deutschen Colonisten vermehrt. Zwar haben die Methodisten Körner und Hornburg, welche früher für die Auswanderung nach Chiriqui in Texas so vielfach agitirten,

das Land verlassen, ersterer ist jetzt am Rio Bayano in der Zucker-Hacienda des Dr. Kratochwil angesiedelt, aber dafür sind andere an ihre Stelle gekommen. Ein deutscher Prediger aus Texas hat das Landgütchen des Herrn Körner und ein Herr Waßmer hat die Hacienda von Hornburg angekauft. Der Colonist Sagel besitzt bei David eine Vieh-Hacienda. Auch verschiedene Franzosen waren eingewandert, doch finden sich darunter selten solide Colonisten und Landbauer, die sich vor allen andern für Chiriqui eignen. Für Handwerker ist das Land wegen seiner dünnen Bevölkerung vorläufig nicht empfehlenswerth.

Bei dem beständigen Ab- und Zugehen der Emigranten läßt sich die Zahl der deutschen Colonisten in Chiriqui nicht genau bestimmen. Wichtig ist nur daß die deutsche Ansiedlung überhaupt dort festen Fuß gefaßt hat; sie wird ebenso wie in dem schönen Nachbarland Costarica bei Fortdauer der geordneten und ruhigen Zustände des Landes eine größere Einwanderung vorbereiten. Alle übrigen Provinzen des Staates Panama sind aus natürlichen Gründen der deutschen Ansiedlung nicht zu empfehlen.

Capitel X.

Geologische Fragmente.

Ueber einige wenig bekannte Vulcane in den Staaten Panama und Costarica. Der Vulcan Chiriqui. Der Pico blanco. Das unerforschte Gebiet in den südlichen Landschaften von Costarica. Mineralogischer Charakter der Gesteinsarten einiger Vulcane Central-Amerika's. Irrige Angaben Humboldts. Die angebliche Schneeregion der Vulcane von Guatemala. Die Erscheinung der Lodozales oder vulcanischen Schlammströme. Schwierigkeiten einer wissenschaftlichen Untersuchung der meisten Vulcane Central-Amerika's.

Die Reihe der Feuerberge von Centralamerika beginnt südlich nicht mit dem Vulcan Turrialba unter 10°9', wie Humboldt im IV. Band des „Kosmos" bemerkt, sondern 26 geogr. Meilen weiter südöstlich mit dem Vulcan Chiriqui, unter 8°48' N. B. und 82°30' W. L. v. Gr. gelegen (12½ Meilen nördlich von der Stadt David). Humboldt sagt von diesem Berge wie von dem 15 Meilen weiter nordwestlich folgenden Pico blanco: „Man weiß nichts von ihrer Gesteinsbeschaffenheit, wahrscheinlich sind es ungeöffnete Trachytkegel." Für diese „Wahrscheinlichkeit" hat Humboldt keinen Grund angegeben. Eine einfache Anfrage an den verdienstvollen Botaniker Dr. Berthold Seemann in Hannover oder an den unermüdlich reisenden Botaniker Hrn. Warszewicz in Krakau, die lange vor dem Erscheinen des IV. „Kosmos-Bandes" auf dem Boquete des Vulcans von Chiriqui herborisirten und auf ihrem Wege

von Dolega dorthin zweifelsohne an den ausgedehnten Lava-Feldern vorüberkamen, welche die Savanna südlich vom Vulcan bedecken, würde den großen Forscher von seinem Irrthum belehrt haben.

Der Berg führt seinen Namen „Volcan" in dortiger Landschaft mit vollem Recht und keiner der noch thätigen Feuerberge Centralamerika's hat eine so mannichfaltige und formenreiche vulcanische Architektur, sowie großartigere Reste von alten Eruptionen, aus deutlich abgegrenzten, fächerförmig ausgedehnten Lava-Strömen, Aschen- und Lapillifeldern und Schlammströmen bestehend, aufzuweisen. Von den südwestlichen, mit Berg-Savannen bedeckten Stufen des sogenannten Potrero betrachtet stellt der Vulcan eine Gruppe von fünf Bergkegeln dar. Der Gipfel des südlichen Hauptkegels ist abgestutzt mit deutlicher Einsenkung und scheint den Eruptionskrater zu enthalten. Die scharf gezackte, halbkreisförmige, niedrigere Wand, die ihn umschließt, ähnelt sehr der theilweise zertrümmerten vulcanischen Circuswand, welche bei den meisten Vulcanen vorkommt und die man den „Erhebungskrater" nannte, deren frühere geologische Deutung aber in neuester Zeit durch Lyell, Poulett Scrope u. a. starke Anfechtungen erfahren hat.

Zwei kleinere abgestutzte, wahrscheinlich später gehobene Kegel lehnen sich südlich und südwestlich an den mittleren Hauptkegel an. Höchst merkwürdig in dem Bau dieses Vulcans ist die ausgeprägte Stufenform an den südöstlichen und südwestlichen Gehängen. Die Unterlage dieser Terrassen besteht aus schlackigen Auswürflingen, den sogenannten Lapilli, mit zerstäubter Asche gemischt. Die Zersetzung derselben bildete erst eine dünne Humusdecke, welche den Wurzeln der Waldbäume keinen günstigen Boden darbietet und daher nur mit grasreichen

Berg-Savannen und niederem Buschwerk überkleidet ist, während der übrige Theil des Berges mit dichtem tropischem Hochwald bedeckt ist.

Von der Südostseite, dem sogenannten Boquete betrachtet, wo die kleineren Kegel nicht sichtbar sind, bietet der Vulcan von Chiriqui einen ganz verschiedenen Anblick dar. Dort erscheint er dem Auge als ein in die Länge gezogener Bergrücken mit verschiedenen Gipfeln, ähnlich wie der Pichincha, doch nicht so lang gestreckt. Man würde ihn, von dieser Seite gesehen, nach seiner Form nicht mit Bestimmtheit als Vulcan erkennen, wenn nicht seine fast isolirte Randstellung mit einer von der Richtung der Cordillere stark abweichenden Erhebungsachse von SSW. nach NNO., die stark ausgezackten Contouren der Felsmauer seines südlichen Gipfels und der sich anschließenden circusförmigen Felswand deutlich und sicher an die Gerüste wirklicher Feuerberge erinnerten.

Bestimmtere Beweise seiner lange dauernden vulcanischen Thätigkeit zeigen die ausgedehnten Lavaströme, die sich aus Seitenspalten des Berges bandartig und zusammenhängend besonders in südlicher und südwestlicher Richtung ergossen haben und von denen die längsten bis nahe an das Dorf Dolega, d. i. beinahe 6 geogr. Meilen vom Fuße des Berges, reichen. Auch die Schlacken- und Aschenniederschläge, die Tuffbildungen der alten Schlammströme, welche mächtige Schichten bilden und in den Erosions-Schluchten der vom Vulcan herabstürzenden Wildbäche und kleinen Flüsse sehr schön aufgeschlossen sind, können als sichere Ueberreste und Zeugen der lange dauernden vulcanischen Thätigkeit dieses Berges betrachtet werden. Die in der Provinz Chiriqui verbreitete Tradition bestätigt gleichfalls die feurige Thätigkeit des „Volcan,“ welche vielleicht bis

in die erste Zeit der spanischen Conquista der Tierra firma nämlich in die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts, reicht. An einigen Laven ist die Verwitterung stärker als an dem bekannten jüngsten Lavastrom auf der Insel Ischia im Golfe von Neapel und würde, wie dieser, im Alter auf etwa ein halbes Jahrtausend zu schätzen sein. Die Möglichkeit, daß der Gipfelkrater noch jetzt, ähnlich wie bei dem Pichincha, Irazú, Pacaya u. s. w., dünne schweflichte Dämpfe aushaucht, die man aus der tieferen Region nicht erkennen kann, ist noch vorhanden. Das Gestein, welches ich vom compacten Felsen an der Südwestseite des Vulcans an der höchsten von mir erreichten Stelle (in einer Höhe von 2967 Meter) abschlug, wurde von Hrn. Professor Blum in Heidelberg untersucht und als Hornblende-Andesit erkannt. Eine ähnliche Zusammensetzung haben die von demselben ausgezeichneten Mineralogen untersuchten Laven von den großen Lavaströmen der Südseite. In einer grauen, glasigen Grundmasse befinden sich kleine Krystalle von Oligoklas und Hornblende mit Olivin. Das Gestein ist nach Professor Blums Ansicht als Oligoklas-Lava zu betrachten. Die Höhe des östlichen Gipfels wurde nach einer trigonometrischen Messung der englischen Küstenaufnahme zu 11,265 engl. Fuß bestimmt.

Der Pico blanco, welcher 10 geogr. Meilen nordwestlich vom Volcan de Chiriqui (unter 9°17′ N. Br. 8°5′ W. L. v. Gr.) folgt und sich bis 11,740 engl. Fuß erhebt, ist einer der unbekanntesten Berge Amerika's. Humboldts Bemerkung, daß von seiner Gesteinsbeschaffenheit gar nichts bekannt sei, ist richtig. Warum jedoch dieser Berg, nach Humboldts Meinung „wahrscheinlich ein ungeöffneter Trachytkegel," kein früher thätig gewesener oder vielleicht noch jetzt, wie der Pichincha und der Irazù, schwach rauchender Vulcan sein soll, ist mir nicht recht

klar. Weder im „Kosmos" noch in den Aufsätzen des Hrn. v. Frantzius, der dieselbe Ansicht theilt (Petermanns geogr. Mittheilungen 1862), finde ich für dieses „wahrscheinlich" einen Grund. Mir scheinen einige Thatsachen eher für, als gegen die vulcanische Natur dieses nie betretenen Berges zu sprechen, vor allem seine bedeutende Erhebung über den Kamm der Cordillere von Costarica, die man nach den im Norden der Provinz Chiriqui gemachten Messungen auf nahezu 6000 engl. Fuß im Mittel annehmen darf.

Der kahle Gipfel des Pico blanco überragt also den Kamm der Cordillere fast um das Doppelte. Jedes ähnliche Höhenverhältniß läßt in Centralamerika auf einen wirklichen Vulcan schließen. Durch die ganze Länge der Cordillere von 10°9, bis 16°2′ Nr. Br. ist nicht ein Berg bekannt, der bei ähnlicher relativer Höhe nicht als Vulcan erkannt worden wäre. In der Isthmus-Cordillere von Darien und Panama und durch die ganze Ausdehnung der Gebirgskette von Veragua bis zum Volcan de Chiriqui (zwischen 77° und 82°30′ W. L.), also auf einer Strecke, deren Länge mit Inbegriff der Biegungen fast 90 geogr. Meilen beträgt, fehlt jedes ähnliche Höhenverhältniß. Auch der höchste Berggipfel überragt in den östlichen Provinzen des Staates Panama den Kamm der Cordillere nicht über 500 Meter. Daher ist in dieser ausgedehnten Gebirgsstrecke auch nie ein thätiger und erloschener Vulcan beobachtet worden; obwohl basaltische und trachydoleritische Gebilde sowohl an der Grenze zwischen Choco und Darien als auch in der eigentlichen Landenge von Panama vorkommen, so hat sich doch nie ein glockenförmiger Bergkegel mit Eruptionskrater gebildet, von welchem Lavaströme, schlackige Lapilli und Asche ausgeworfen wurden.

Ueberall aber, wo es weiter im Norden den unterirdischen Dämpfen durch eine locale Concentration der vulcanischen Kräfte gelungen ist, irgend einen dom- oder glockenförmigen Berg von ähnlicher Höhe, den Kamm der älteren Gebirgskette so bedeutend überragend, aufzubauen, scheint es ihnen auch gelungen zu sein, einen trichterförmigen Krater als lange thätigen Verbindungscanal zwischen der Tiefe und der Atmosphäre herzustellen. Wäre der Pico blanco aber wirklich nie ein thätiger Vulcan gewesen, so würde das Höhenverhältniß zwischen Kamm und Gipfel bei diesem Berg die einzige Ausnahme in dem ganzen bekannten Theil des mittelamerikanischen Gebirgssystems sein. Auch die bedeutende Entfernung vom Vulcan de Chiriqui bis zum Irazú und Turrialba, welche 26 geogr. Meilen beträgt, macht es wahrscheinlich, daß sich auf dieser ausgedehnten noch unerforschten Strecke mindestens ein erloschener oder noch thätiger Feuerberg befinden muß, denn durchschnittlich kommen in Centralamerika auf den Raum eines Breitengrades fünf Vulcane. Vom Plateau von Costarica bis zur mexicanischen Provinz Soconusco hat die längste vulcanlose Gebirgsstrecke zwischen den Vulcanen Tacana und Soconusco nur eine Ausdehnung von 13 geogr. Meilen.

Endlich macht es auch die vom Kamm der Cordillere getrennte Randstellung des Pico blanco, welchen man auf der Küstenfahrt im Stillen Ocean zwischen Boca chica und Puntarenas mit dem Fernrohr deutlich beobachten kann, sehr wahrscheinlich, daß der „weiße Pik" ganz so wie der Vulcan von Chiriqui und analog den sämmtlichen Feuerbergen von San Salvador und Guatemala einen jüngeren vulcanischen Durchbruch darstellt, welcher am westlichen Rande der Cordillere erfolgte, nachdem diese längst als Kettenbau mit ihren granitischen

Gesteinen und krystallinischen Schiefern existirte. Die Barnett'sche Küstenkarte bezeichnet deutlich diese südwestliche Randstellung des Piks, während die Baily'sche Karte denselben irrig auf die Cordillere selbst setzt. Ob auch der Cerro de Rovalo, dessen Gipfel zu 7012 engl. Fuß bestimmt wurde und der an der Ostseite der Cordillere nach der Barnett'schen Karte eine noch mehr isolirte laterale Stellung einnimmt, als die Berge Chiriqui und Pico blanco am entgegengesetzten Gehänge, muthmaßlich zu den Vulcanen zu zählen ist oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden. Seine östliche Randstellung und seine geringere relative Höhe machen seine vulcanische Natur minder wahrscheinlich. Der ganze Berg und der Kamm der Cordillere zwischen ihm und dem Pico blanco waren am 15 Juli 1858, als ich den Vulcan Chiriqui von der Südwestseite zu besteigen versuchte, in dichte Wolken gehüllt.

Das ganze Gebiet des Südens von Costarica, von 8° 56′ n. Br. und 82° 50′ w. L. bis 9° 45′ n. Br. und 83° 32′ w. L. von Gr., ein Land von nahezu 300 Quadratmeilen Flächenraum, darf noch als wahre terra incognita betrachtet werden. Man hat zwar die Contouren der Cordillere von beiden Küsten, d. h. aus einer Entfernung von 8 geogr. Meilen am caraibischen Meer und von 14 Meilen an der Südsee, beobachtet und den Gipfel des Pico blanco aus dieser Entfernung trigonometrisch zu bestimmen versucht, aber Gehänge, Kamm und Gipfel des Gebirges selbst, sowie die waldbedeckten Thäler und Ebenen, welche diese Cordillere von beiden Oceanküsten trennen, hat noch keines Forschers Fuß betreten.

Der auf der Baily'schen Karte bezeichnete Weg von Cartago südlich über die hypothetischen Ranchostationen Union und Tobosi am Pico blanco vorüber existirt nicht. Die indianischen

Posten, welche zuweilen von San José nach David gehen, folgen einem schwierigen, nur für Indianer passirbaren Fußpfad nahe an der pacifischen Küste, wo ein theilweise unterbrochener Savannengürtel das Fortkommen minder erschwert als an den feuchten, mit dichtem Wald bedeckten Abhängen an der atlantischen Seite. Der obere Lauf fast aller auf den Specialkarten bezeichneten Gebirgsflüsse nordwestlich vom Rio Chiriqui viejo und Rio Sigsola ist rein hypothetisch. Ueber die geognostischen Verhältnisse des Gebirges ist ebenso wenig etwas bekannt wie über die Flora und Fauna. Ja man kann sagen, daß der Pico blanco und der am nordöstlichen Rande der Cordillere sich erhebende Cerro de Rovalo in ihren Einzelheiten ebenso unbekannt sind wie die Vulcane des chinesischen Thian-schan-Gebirges. Herr Dr. v. Frantzius, der seinen Wohnsitz so nahe bei dieser Gegend hat, oder jeder andere wissenschaftliche Reisende würde sich, wenn er der mittelamerikanischen Cordillere von dieser Seite beizukommen suchte, ein bedeutendes Verdienst um die Geographie Amerika's erwerben. Warum nach Herrn v. Frantzius' Meinung die anzustellenden Untersuchungen am Pico blanco und Rovalo ebenso wie am Herradura wahrscheinlich „ein negatives Resultat hinsichtlich ihrer vulcanischen Thätigkeit geben dürften," — den Grund für diese „Wahrscheinlichkeit" hat Herr v. Frantzius zu sagen unterlassen. Mir scheint es bei so ganz unbekannten Bergen wie der weiße Pik, welcher weder von der Hochebene Costarica's noch aus der Savanne von Chiriqui gesehen werden kann und den man bisher nur aus beträchtlicher Entfernung beobachtet hat, innerhalb welcher sich dünne Kraterdämpfe wie die vom Pichincha, Irazú, Pacaya aufsteigenden selbst mit guten Fernröhren nicht erkennen lassen würden, — sehr gewagt

zu sein, über deren vulcanische Natur und Thätigkeit so entschiedene Zweifel auszusprechen, die auf keiner nahen Beobachtung beruhen und jedes haltbaren Grundes entbehren.

Fünfzehn geogr. Meilen nordwestlich vom Pico blanco beginnt die Centralgruppe der Vulcane von Costarica, welche aus den vier Bergen Turrialba, Irazú, Barba und Votos besteht. Diese den beiden Hauptstädten Costarica's naheliegende Gruppe ist leichter zugänglich und um ihre nähere Erforschung hat sich Herr Dr. v. Frantzius durch seine Ersteigung und Beschreibung des Votos (Poas) und des Irazú ein anerkennungswerthes Verdienst erworben. Zu einiger Ergänzung seiner geognostischen Mittheilungen über die Vulcane Costarica's bemerke ich, daß die meisten der von mir am Fuße der Vulcane Irazú, Turrialba und Orosi und von der mittleren Region des Miravalles theils von compacten Felsen abgeschlagenen, theils in den Quebradas der Wildbäche gesammelten Gesteine, ganz analog der Gesteinsbeschaffenheit des Volcan de Chiriqui, nach Hrn. Professor Blums genauer Untersuchung aus einem Gemenge von Hornblende und Oligoklas bestehen und als Hornblende-Andesit zu bezeichnen sind. Das specifische Gewicht ist durchschnittlich = 2,53. In den jüngeren, lavaartig geflossenen Massen, besonders an den Lavaströmen der Südwestseite des Miravalles, tritt der Augit an die Stelle der Hornblende und dieses wahrscheinlich jüngere Gestein wäre demnach als Augit-Andesit zu bezeichnen.

Auch an den Vulcanen in den nördlichen Theilen Central-Amerika's scheint bei den älteren Bildungen der erloschenen Vulcane die trachytische (andesitische) Beschaffenheit mit vorwiegendem Feldspath, bei den jüngeren, noch thätigen Feuerbergen aber der mehr doleritische Charakter der Gesteine (mit

überwiegendem Augit und mehr Eisenoxydul) vorzuherrschen. Herr Hofrath Bunsen in Heidelberg, welcher die Güte hatte einige der aus besonders interessanten Localitäten im Jahr 1855 von mir mitgebrachten vulcanischen Felsarten zu analysiren, erkannte in dem von der inneren Kraterwand des Volcan de Agua abgeschlagenen Stück ein durch Fumarolenwirkung etwas zersetztes normal-trachytisches Gestein. Dasselbe ist in seiner mineralischen Zusammensetzung ganz ähnlich den Gesteinen, welche Bunsen von Arnarhnipa und Strútrhals in Island mitgebracht und analysirt hat.[1] Dagegen nähern sich die vulcanischen Auswürflinge, welche an den östlichen Gehängen des Volcan de Agua vorkommen, die Lava und Lapilli im thätigen Vulcan Izalco in San Salvador und das vom Volcan de Fuego in Guatemala in einer Höhe von nahezu 6000 Fuß von einem compacten Felsklumpen abgeschlagene Stück bei Zunahme von Pyroxen mehr den doleritischen Gesteinen.[2]

Zu den irrigen Einzelnheiten in Humboldts IV. Band des „Kosmos" über die centralamerikanischen Vulcane gehören u. a. die Angaben, daß die Vulcane Orosi, Omotepec, San Vicente jetzt noch thätig seien, daß dem durch seine fortdauernden Eruptionen berühmten Vulcan Izalco bei Sonsonate die

[1] Aus einem ähnlichen „normal-trachytischen" Gesteine bestehen die kolossalen Idole, Felsenaltäre und der scheibenförmige, mit Bilderschrift bedeckte Stein, welchen ich in Begleitung von Dr. Scherzer in der geheimnißvollen Ruinenstadt Chirigua am Izabal-See gefunden und von denen ich losgeschlagene Stücke Herrn Hofrath Bunsen übergeben habe.

[2] Herr Hofrath Bunsen schrieb mir darüber: „Sämmtliche vulcanische Gesteine aus Guatemala und vom Izalco enthalten nur hygroskopisches Wasser und nähern sich in ihrer Durchschnittszusammensetzung der Gruppe von Gesteinen, die ich normal-pyroxenische genannt habe. Dieß zeigt der Vergleich mit einem normal-pyroxenischen Gesteine des älteren Trapps von Island nach folgender Analyse. Es enthalten:

begleitenden Lavaergüsse fehlen, und daß der Volcan de Agua in Guatemala von Obsidianmassen umgeben sei. Der letztgenannte Vulcan reicht auch nicht, wie Humboldt bemerkt, in die ewige Schneeregion, welche unter der Breite von 14° 20′ wohl nicht unter 13,600 Par. Fuß sein würde, während Poggendorfs Prüfung der trigonometrischen Messung des Capitäns Hall die Gipfelhöhe dieses Vulcans auf 12,300 Fuß reducirt. Dr. Scherzer und ich bemerkten bei der Besteigung des Volcan de Agua am 4. August 1854 weder im Innern des alten Gipfelkraters noch an den äußeren Spalten des Kraterrandes die geringste Spur von Schnee oder Eisbildung. Aber drei Wochen später, als ich von Antigua Guatemala nach Palin zurückkehrend, das auf den Gehängen des Wasservulcans selbst gelegene große Indianerdorf Pueblo de Santa Maria zum zweitenmale besuchte, erkältete sich nach einem helftigen Gewitter die Temperatur der Luft sehr fühlbar. Bei hereinbrechendem Abend, wo der schöne, riesenmäßige Kegel dieses Vulcans wolkenfrei war, sah ich den obersten Rand und die äußeren Abfälle des Gipfelkraters mit einer dünnen Schneehülle bedeckt, welche schon nach 4 Tagen wieder verschwand. Nach der Versicherung der Eingeborenen soll dieser Schnee während des Octobers und Novembers in den Klüften mitunter 2 bis 3

Gestein vom Feuervulcan in Guatemala (von einem compacten Felsen in der Höhe von 6000 Fuß)		Lava vom Vulcan Izalco	ältere Trapp von Island
Kieselerde	55,65	53,50	50,05
Thonerde	19,76	19,99	18,78
Eisenoxydul	8,99	9,61	11,69
Kalkerde	8,60	8,65	11,66
Magnesia	3,42	3,52	5,20
Kali	0,64	1,62	0,38
Natron	3,04	3,11	2,24
	100,00	100,00	100,00

Wochen liegen bleiben, verschwindet aber dann immer wieder. Durch die ganze Länge und Breite Centralamerika's, zwischen dem Golf von Uraba und der Landenge von Tehuantepec (8^0 bis 16^0 n. Br.) ist mir kein einziger Berggipfel bekannt, welcher die Höhe der Schneelinie wirklich erreicht. Dahin ist auch die irrige Angabe Sydows, „daß die Höhenmassen der Cordilleren in allen Breiten in die ewige Eisregion hineinragen" (s. die Begleitworte zu seinem vortrefflichen Wandatlas von Amerika) zu berichtigen.

Wenn ich die irrige Bemerkung Humboldt's hinsichtlich der angeblichen Schneeregion am Volcan de Agua hier besonders hervorheben zu müssen glaube, so geschieht es namentlich, weil sich mit einem furchtbaren Naturereigniß auch eine interessante historische Begebenheit an diese Frage knüpft. Am 11. September 1541 wurde im Augenblick, wo die Todtenfeier für Don Pedro Alvarado, den berühmten Eroberer von Guatemala und den tapfersten der Waffengefährten des Don Fernando Cortez, gefeiert wurde, Ciudad Vieja, die alte Hauptstadt Guatemala's, am Fuße des Berges gelegen, durch drei starke Erdstöße niedergestürzt. Gleichzeitig stürzten immense Wasserfluthen von den westlichen Gehängen des Vulcans herab, wälzten Steine und Schlammmassen mit sich und überflutheten die zerstörte Stadt. Viele Bewohner, worunter auch Alvarado's trauernde Wittwe Doña Beatriz, verloren damals ihr Leben. Die von Humboldt (S. 542 im IV. Band des „Kosmos") ausgedrückte Vermuthung, daß das Schmelzen von Schneewasser bei dieser Katastrophe mit im Spiele gewesen sein möge, wird durch den Umstand, daß der Gipfel die Schneelinie nicht erreicht, hinreichend widerlegt. Auch das Einstürzen der Kraterwand an der Nordseite und der Ausfluß des da-

maligen Kratersee's, der jedenfalls in der Richtung von Santa Maria und Palin erfolgte und nur die nordöstlichen Theile des Thales verheeren konnte, würde die Ueberfluthung und und Zerstörung von Ciudad Vieja nicht erklären. Nur die Annahme eines Durchbruchs unterirdischer Wassermassen oder vielleicht ein großer Schlammausbruch, wie solche in den Anden von Quito fast bei jedem großen Erdbeben vorkommen und durch die auch die tiefe, heute wasserlose Schlucht in Folge eines verticalen Risses an der Nordwestseite des Vulcans gebildet wurde, kann die Zerstörung der Stadt durch Wasserfluthen in Begleitung der damaligen Erdstöße hinreichend erklären.[1]

Humboldt bemerkt in einer Abhandlung, welche er über den Bau und die Wirkungsart der Vulcane am 4. Januar 1823 in einer öffentlichen Sitzung der Berliner Akademie

[1] In dem seltenen Werk: Historia de Chiapa y Guatemala" vom Padre Antonio de Remesal, welches ich bis jetzt einzig nur in der Privatbibliothek des Pfarrers von Palin gefunden, ist in Lib. III, Cap. VI. dieses Ereigniß vom 11. September 1541 zwar sehr umständlich, aber so unklar beschrieben, daß man aus dieser confusen Darstellung nicht zu erkennen vermag, ob die Zerstörung von Ciudad Vieja mehr dem Erdbeben oder den Schlammfluthen des Vulcans zugeschrieben werden muß. Indessen sagt Remesal mit Bestimmtheit und ganz der von mir genau beobachteten Lage des Kraterrisses entsprechend, daß der Einsturz des Gipfels an der entgegengesetzten Seite des Thales, also in der Richtung des Dorfes Palin, erfolgte: „trastornando la cima a la otra parte de la ciudad donde ahora está el pueblo de San Cristóbal." — Juarros im Compendio de la historia de la ciudad de Guatemala sagt: „am 11. September 1541 sei ein großer Strom von Wasser und Steinen aus der Falte (ceño) des Berges, der sonst keine Spur vulcanischer Eruptionen gezeigt habe, ausgebrochen." Thomas Gage der sich in Guatemala von 1625 bis 1637 aufhielt, bezeichnet irrig das Jahr 1534 als dasjenige, wo Ciudad Vieja durch eine Wasserfluth zerstört worden sei. Daß der Berg seinen Namen Volcan de Agua von diesem Ereigniß erhalten, war dem britischen Missionär unbekannt, der ihm denselben vielmehr wegen des Reichthums seiner Quellen und Bäche zuschrieb (s. sein Werk „A survey of the Spanish West-Indies").

vortrug, daß die Eingebornen in Mittelamerika und auf den Philippinischen Inseln mit dem Namen Volcanes de agua (Wasser-Vulcane) gewisse Berge bezeichnen, „aus welchen bei heftigen Erdstößen von Zeit zu Zeit unterirdische Wasser ausbrechen." Der große Forscher scheint seine damals und früher ausgesprochene Ansicht, „daß bei Erdstößen, welche die ganze Masse der Vulcane mächtig erschüttern, oft unterirdische Gewölbe sich öffnen, aus denen tuffartiger Schlamm hervorstürzt," später aus Gründen, die mir unbekannt sind, wesentlich modificirt zu haben. In seiner Darstellung der vulcanischen Erscheinungen im „Kosmos" schreibt er dem plötzlichen Schmelzen großer Schneemassen den Hauptantheil an der Erzeugung der sogenannten wässerigen Laven oder Kothlavaströme (Lodozales) zu.

Kalte Ausbrüche, Ergüsse von breiartigen Schlammströmen aus verticalen Spalten durch die rein mechanische Wirkung der heftigen Erschütterung eines Berges bei starken Erdbeben sind aber eine wohl constatirte Erscheinung, welche besonders an den Vulcanen von Quito und deren Umgebungen häufig vorkommt. Großartige Ueberreste solcher „Lodozales" sind z. B. in der östlichen Umgebung des Chimborazo zu erkennen. Sehr ausgedehnte ältere und jüngere Schlammströme beobachtete ich am Vulcan Carahuirazo. Zwischen Ambato und Mocha ist die Hochebene von Tacunga von den Gebilden dieser wässerigen Eruptionen weit überdeckt. Ein ähnlicher Schlammstrom hat 1840 die Zerstörung des Dorfes Arguri in der Sanct Jakobs Schlucht am Berg Ararat in Armenien bewirkt. Auch dort erfolgte dieser Ausbruch mit Bergstürzen begleitet in Folge eines Erdbebens. Das Schmelzen des Schnees hatte eben so wenig Antheil an dieser Erscheinung, wie an der Bildung der

Schlammeruption des Pichincha im März 1859 gleichfalls in Folge eines starken Erdstoßes.

Hätte Humboldt im Jahre 1802 die ausgedehnten Schlammströme in den westlichen Anden von Ecuador zwischen dem Ilinissa und dem Chimborazo genauer untersucht, so würde er dort, wo kein Berg zwischen Tacunga und Mocha die ewige Schneeregion erreicht, wohl bei der früheren Ansicht geblieben und die Durchbrüche unterirdischer Wasserbehälter in Begleitung von Erdstößen (ähnlich der von Humboldt selbst beschriebenen Schlammeruption der Moya bei Pelileo und Riobamba im Jahre 1797) als die wesentlichste Ursache von der Bildung der Lodozales erkannt haben.

Wer von einer lange dauernden wissenschaftlichen Reise aus fernen Ländern zur Ruhe und Bequemlichkeit der Heimath zurückgekehrt, seine Tagebücher mustert und einen Rückblick auf die vollbrachten Arbeiten wirft, wird fast immer Anlaß haben die Lückenhaftigkeit des gesammelten Materials zu beklagen. Die Unvollständigkeit der ausgeführten Untersuchungen wird dem Forscher erst dann recht klar, wenn er, mit der Ausarbeitung des Materials beschäftigt, die gewonnenen Resultate zusammenstellt. Man bedauert dann oft, daß die Arbeits**kraft** in der tropischen Zone selten im Verhältniß zur Arbeits**lust** war, und daß die verfügbaren materiellen Mittel fast niemals den Wünschen und Bedürfnissen entsprachen. Selbst von großen und berühmten Länderforschern hörte ich ähnliches Bedauern äußern, von Männern, denen das Schicksal doch ungleich günstiger war als dem Verfasser dieses Capitels. Selten kann der Reisende bei solchem Rückblick auf das Geleistete den Wunsch unterdrücken die früher besuchten Länder zum zweiten Mal zu sehen, die weniger beachteten Gegenstände

nochmals genauer zu beobachten, Zweifel zu beseitigen und Unsicheres aufzuhellen. Bei der häufigen Wiederkehr dieses Wunsches unterschätzt man in der Erinnerung gewöhnlich die Schwierigkeiten und Gefahren der Reisen in der heißen Zone, besonders in jenen dünn bevölkerten, weglosen Gebirgsländern des tropischen Amerika. Der alternde Forscher vergißt dann bei solchen Wünschen auch, daß ein Körper, der schon durch frühere Beschwerden und Krankheiten gelitten, ungleich weniger als vormals im Stande ist den klimatischen Einflüssen der Tropen ungestraft zu trotzen und die Strapazen einer neuen Entdeckungsreise so zu ertragen, wie ein frischer jugendlicher Organismus, dessen Kraft noch ungebrochen ist.

Bei den Vulcanen Centralamerika's sind die Schwierigkeiten, ihre Krater und Gesteinbildungen zu studieren, gleichfalls groß, wenn auch nicht ganz dieselben wie in den südamerikanischen Anden. Dort existiren keine Nevados und keine eigentlichen Paramos. Zwischen den Parallelkreisen 7 und 17 N. B. reicht kein Gipfel bis in die Schneelinie. Die Schrecknisse der Punaregion, die eiskalten Stürme des Chimborazo sind in Guatemala wie in Costarica unbekannt. Da die Basis der meisten mittelamericanischen Vulcane in die heiße Tiefregion hinabreicht oder doch nur wenige 1000 Fuß über dieselbe sich erhebt und die Gipfel der meisten noch unter der oberen Grenze der Baumregion stehen, so bildet der tropische Hochwald, der ihre Abhänge bedeckt, ein Hemmniß, dessen Ueberwindung ungemein schwierig und kostspielig ist. Dazu sind die aufgeschlossenen Stellen, wo compactes Felsgestein ansteht, dort wegen der dichten Humusdecke viel seltener. Zuverlässige Führer und Diener zu finden, ist aber in Guatemala, San Salvador, Nicaragua und Costarica fast ebenso schwer, wie in den süd-

amerikanischen Anden. Der Umstand, daß Herr v. Frantzius fast dreizehn Jahre das Hochland von Costarica bewohnte und nur zwei Vulcane, die allernächsten und zugänglichsten, selbst bestiegen und untersucht, dagegen keinen Versuch gemacht hat, die Vulcane Herradura, Miravalles, Orosi, Vieja, Tenorio u. s. w. zu besteigen und näher zu untersuchen, mag als ein Beweis gelten, wie schwierig dort dergleichen Arbeiten sind. Herr Dr. v. Frantzius ist auch niemals in südöstlicher Richtung vorgedrungen, um uns etwas Näheres über den geheimnißvollen Pico blanco, sowie über die Richtung der Kammlinie, Form, Höhe und Gesteinbeschaffenheit der Cordillere zu sagen, die sich vom Reventazonthal bei Angostura bis zur Grenze von Chiriqui hinzieht, — und doch liegt diese terra incognita seinem langjährigen Wohnsitze so nahe! Damit sei Herrn Dr. v. Frantzius kein Vorwurf gemacht. Die Ausdehnung wissenschaftlicher Untersuchungen ist für den Forschungsreisenden ungleich mehr als bei jeder andern wissenschaftlichen Arbeit durch örtliche Schwierigkeiten und unzureichende Mittel beschränkt. Daran scheitern große Erfolge bei Entdeckungsreisen in der Regel mehr als an dem Eifer und dem guten Willen des Forschers selbst. Alle directen Untersuchungen im Gebiete der Erdkunde können naturgemäß nur fragmentarisch sein. Man muß es glücklicheren Nachfolgern überlassen sie fortzusetzen, zu ergänzen, und irrige Beobachtungen des Vorgängers zu berichtigen, von denen auch das beste wissenschaftliche Reisewerk nie frei sein wird.[1]

[1] Seitdem diese Bemerkungen niedergeschrieben wurden, hat Dr. v. Frantzius nach längerer Fortsetzung seiner verdienstvollen geologischen Untersuchungen Costarica verlassen und bewohnt jetzt die Schweiz.

Capitel XI.

Beiträge zur Pflanzengeographie von Mittel-Amerika.

Klimatische Einflüsse auf den Charakter und die Verbreitung der Vegetation in den Isthmusländern. Der pacifische Savannengürtel und die Physiognomie seiner Pflanzendecke. Die Buschwaldgruppen und ihre eigenthümlichen Pflanzen. Der Urwaldgürtel, sein allgemeiner Charakter und seine dominirenden Pflanzenarten. Verticale Vertheilung der Flora in der Cordillere von Veragua. Die Tiefregion der Ebene und der Lomas und ihre charakteristischen Pflanzen. Untere, mittlere und obere Bergregion. Die höchsten Regionen des Nadelholzes und der alpinen Pflanzen auf den Gehängen der Vulcane von Guatemala. Charakter der Lichenen und der Laubmoosformen. Allgemeine Ergebnisse einer vergleichenden Betrachtung der vorkommenden Familien, Gattungen und Arten des Pflanzenreiches. Ein Blick auf die Flora der höheren Andesregionen in der Aequatorialzone von Süd-Amerika. Statistische Vergleiche der in den Cordilleren von Veragua und Ecuador vorkommenden Gattungen mit den verwandten generischen Pflanzenformen Nordamerika's und Europa's. Schlußfolgerungen aus den Resultaten der Pflanzengeographie dieser Länder in Bezug auf die Darwin'sche Streitfrage der Entstehung der organischen Formen.

In der Klimatologie Centralamerika's sind besonders zwei Momente vom wesentlichsten Einfluß auf den Charakter und die geographische Verbreitung der Vegetation zwischen beiden Oceanen: die schmale Isthmusform des Landes, dessen Boden bei dem Mangel von sehr ausgedehnten Flächen nur eine geringe Wärmeausstrahlung an die oberen Regionen abgibt, und der

Einfluß des Nordostpassates, der die Feuchtigkeit an beiden Gehängen der Cordilleren sehr ungleich vertheilt. Durch ersteren Umstand erhält das Land ein insulares Klima, indem die Wärme nach oben, ähnlich wie auf den Sundainseln und den Antillen weit rascher abnimmt, als in ausgedehnten Continenten. Die Höhengrenzen der Pflanzen werden daher verhältnißmäßig tiefer herabgedrückt. Noch bedeutsamer ist die Wirkung des Nordostpassates auf den Charakter des Pflanzenreiches.

An der atlantischen Seite des ganzen Isthmusgebietes ist die Luft immer heiß und feucht, mit Wasserdunst stark gesättigt; daher auch der üppige Tropenwald dort ausschließlich vorherrscht. An der pacifischen Seite wird die feuchtwarme Regenzeit, wie im Capitel VII. ausführlich beschrieben wurde, durch eine fünfmonatliche trockene Jahreszeit unterbrochen. Daher im Allgemeinen ein minder üppiger Waldwuchs und mehr Baumarten mit Blattfall. Dazu findet sich zwischen dem Litoralgürtel des Stillen Oceans und dem Fuße der Cordillere eine Kette von Grasfluren, sog. Savannas mit Gruppen von lichten Buschwäldern. Nur selten und ausnahmsweise bilden die Wälder der pacifischen Seite ein schwer durchdringliches Dickicht, wie an der Nordseite, wo der feuchte Urwald mit seinen Schlingpflanzen die Verzweiflung des Ansiedlers ist. Die Schilderung, welche einer der ältesten Naturbeobachter des tropischen Festlandes von Amerika, der Jesuit Pater Joseph de Acosta in seiner berühmten historia natural de las Indias (Madrid 1608) entwirft: „das Land bringt mit äußerster Ueppigkeit eine Unmasse von Waldpflanzen hervor, in deren Folge der größere Theil des Landes durch seine Wälder unbewohnbar und selbst undurchdringlich wird,“

paßt im Allgemeinen nur für die atlantische Seite Centralamerika's.[1]

Diese klimatischen Gegensätze so nahe gelegener Landschaften werden, wie ich bereits früher bemerkte, einzig durch den Einfluß des Passatwindes hervorgebracht, welcher das ganze Jahr von Nordosten wehend, eine stark saturirte Luft vom Antillenmeer herbeiführt. Die in den höheren Regionen der Cordillere einer kühleren Temperatur begegnenden Luftschichten verdichten ihren Wasserdunst, wodurch auf der Kammhöhe des Gebirges und auf einem Theil des Abhanges tägliche Niederschläge entstehen. Dem atlantischen Gehänge fehlt eine eigentliche trockene Jahreszeit, welche nur der pacifische Küstenstrich vom südwestlichen Fuß der Cordillere bis zum Dünenstreifen des Gestades besitzt, wo vom December bis Mai eine ununterbrochene Regenlosigkeit herrscht. Im Mai beginnen hier die Gewitterregen mit dem Zenithstand der Sonne für beide Küstenstriche. Von Mitte Juni bis Mitte Juli herrscht gegen den Eintritt der Sonne in den nördlichen Wendekreis eine kurze Unterbrechung dieser feuchten Jahreszeit. Die tropischen Gewitterregen sind dann von kürzerer Dauer und setzen zuweilen eine ganze Woche aus. Die mittlere Temperatur in den Savannen von Veragua und Costarica während der feuchten Jahreszeit ist + 25° C. und + 26° C. während des trockenen Verano.

An der atlantischen Seite ist in Folge dieser klimatischen Verhältnisse die centralamerikanische Cordillere vom Fuße bis zur Kammhöhe mit dichten Waldungen hochstämmiger Bäume

[1] Historia natural de las Indias L. 4 C. 30: „La tierra produce con estremo vicio infinidad destas plantas silvestres. De donde viene a ser inhabitable y aun impenetrable la mayor parte de Indias por bosques y montañas.“

bedeckt, die in einem reichen Schmuck der mannichfaltigsten Schmarotzerpflanzen prangen und stellenweise ein prachtvolles Unterholz tropischer Monocotylen zeigen. An der pacifischen Seite reicht die Gramineendecke des Savannengütels bis an den Fuß des Gebirges und in einigen Gegenden, besonders auf den Gehängen der Vulcane von Nicaragua, Costarica und Chiriqui steigt sie selbst bis auf die mittleren Stufen von 3500—5000′ Meereshöhe hinan. Hier bietet der malerische Eindruck der Vegetation oft die auffallendsten Contraste in größter Nähe dar. Die Flora der Urwälder, welche die Savannenzone begrenzt, hat durchaus andere Pflanzenformen als die Vegetation der letztern aufzuweisen. Selbst die Baumarten, aus welchen die in der Savanna inselartig vertheilten Waldgruppen bestehen, kommen nur an den äußersten Rändern der größern zusammenhängenden Urwälder vor und werden im Innern derselben durch andere Gattungen und Arten ersetzt. Bei einer Skizze des Charakters der Vegetation am Fuße der Cordillere ist daher der Waldgürtel, der unter dem Einfluß der häufigen atmosphärischen Niederschläge steht, von dem Savannengürtel, dessen Pflanzen eine fünfmonatliche anhaltende Trockenheit vertragen, scharf zu trennen.[1]

Boden und Klima des pacifischen Savannengürtels sind durch ganz Centralamerika einer großen Mannigfaltigkeit der Pflanzenformen nicht günstig. Der Boden ist in den meisten Gegenden ein von Eisenoxyd röthlich gefärbter Thonboden, den eine dünne Humusschicht überdeckt. Die vom December bis Mai herrschende Trockenheit (Verano) wird nur höchst selten durch einen kurzen Strichregen unterbrochen, der in manchen

[1] Der Leser möge diese Wiederholungen entschuldigen, welche zum Verständniß des Vegetationscharakters nothwendig sind.

Jahren ganz ausbleibt. Die in den Savannen vorkommenden Bäume und Büsche erreichen nur an den Ufern der Flüsse eine ähnliche Höhe und Schönheit, wie die Bäume der feuchten Waldzone. In einiger Entfernung von den Flüssen gedeihen durchaus nur solche Baumarten, welche eine vier- bis fünfmonatliche Trockenheit mit starkem Lichtreiz vertragen. Viele Bäume und Büsche verlieren hier während der trockenen Jahreszeit ihre Blätter. Grasfluren mit einer niedrigen, meist kriechenden, doch nicht dicht gewebten Gramineendecke, welche oft durch vorherrschende krautartige Pflanzen unterbrochen wird, nehmen an der Südseite von Veragua, Nicaragua und Guatemala etwa zwei Drittheile des Raumes der Ebenen ein. In den südwestlichen Theilen von Costarica ist dieser Raum auf ein Drittheil beschränkt. In der Provinz Guanacaste gewinnen die Savannen in dem Areal wieder die Oberhand über die Waldvegetation.

Unter den „Savannas“ (in den nordwestlichen Theilen Centralamerika's, wie in Venezuela, Llanos genannt), welche an der Seite des Stillen Oceans durch ganz Mittelamerika eine fortlaufende, nur durch die Waldstreifen der Flußufer unterbrochene Kette bilden, darf man sich indessen keine baumlosen Grasfluren vorstellen, wie die Steppen Südrußlands und wie ein großer Theil der Pampas in den argentinischen Staaten. Auch da, wo Gräser und niedrige Kräuter über zwei Drittheile der Ebenen und Hügel zwischen dem Litoralgürtel und dem Fuße der Cordillere bedecken, kommen zahllose einzelne Bäume und größere Gruppen von Bäumen und Büschen vor, welche inselartig vertheilt bald kleine Bosquets, bald größere lichte Wälder bilden oder an den Flußufern lange, schmale, schlangenartig gewundene Waldguirlanden durch die

Grasfluren ziehend, die Einförmigkeit der Savanna in tausendfachem Wechsel unterbrechen.

Bei Beginn der Regenzeit im Monat Mai erscheint die Savanna lichtgrün und geht im Juli in eine dunklere Färbung über, welche während des regenlosen Verano vom Januar bis Ende April, wo die Gräser vertrocknen, einer gelblichbraunen Farbe Platz macht. Nie und nirgendwo zeigen diese tropischen Savannen den dichten hohen Graswuchs, die mannigfaltigen wechselnden Farbentinten der europäischen Wiesen. Die vorherrschenden Gräser erheben sich nicht über zwei Zoll. Breitblättrige, niedere Pflanzen, welche in den üppigen Wiesen Europa's so häufig sind, fehlen fast ganz. Die niederen Savannenblumen sind verhältnißmäßig wenig zahlreich, meist klein, auch durch Gestalt und Farbenpracht keineswegs auffallend. Unter ihnen sind die Familien: Polygaleae, Sauvagesiae, Papilionaceae, Campanulaceae, Euphorbiaceae, Cappari-deae, Irideae, hinsichtlich der Individuenzahl am stärksten vertreten. Die hübschesten und häufigsten Blumen dieser Grasfluren, welche ich dort bei Beginn der Regenzeit sammelte, gehören folgenden Arten an: Sauvagesia pulchella Blanch. S. tenella Dec., Polygala longicaulis Kth., P. hygrophylla Kth., Turnera ulmifolia L. Die häufigsten niederen Gräser sind Digitaria marginata Lk. und Paspalum notatum Fl. Letzteres, im Lande unter dem Namen *Jinjiprilla* bekannt, ist das verbreitetste Savannengras und das wichtigste Futterkraut der Heerden in der Tiefregion von Veragua und Costarica. Neben ihnen kommen noch viele andere Gramineen vor, unter denen ich als besonders zahlreich folgende von mir gesammelte Arten nenne: Setaria glauca P. B., Panicum maximum Jacq., Eragrostis ciliaris Br., Digitaria mar-

ginata L., und die bereits von Nees v. Esenbeck aus der Seemann'schen Sammlung beschriebenen Gräser der Gattungen Oplismenus und Gymnotrix. Von Sauergräsern fand ich in diesen Savannen am häufigsten vorkommend: Cyperus flavomariscus Gr., Rhynchospora comata Lk., Sceleria nutans W., Isolepis junciformis Kth. Die Mehrzahl der Grasarten reicht von der Tiefregion bis in die mittleren Stufen der Bergsavannen zwischen 3000 und 4000′.

Unter den krautartigen Sträuchern der Savannen von Veragua und Costarica spielen besonders die beiden sensitiven Mimosen: Mimosa pudica L. und M. somnians Dc., sowohl durch ihre unermeßliche Anzahl, als durch ihr eigenthümliches Vorkommen eine merkwürdige Rolle. In beschränkterer Zahl tritt neben ihnen die etwas höhere M. floribunda W. auf. Erstgenannte Art ist von der heißen Tiefregion bis zu den oberen Stufen der Bergwiesen verbreitet, und ich fand sie auf dem sog. Potrero des Vulcans von Chiriqui noch in Höhen von 4500′. Von den Mestizen wird sie „La Sensitiva" oder auch „la Dormidera" genannt. Die Pflanze bedeckt den Boden kriechend, polsterartig zuweilen auf weite Strecken, schließt aber Gräser und andere niedere Pflanzen in ihrer Nähe nicht aus, sondern bietet vielmehr vielen Arten einen Schutz gegen die versengende Gluth des Tages, wo sie in den heißesten Stunden ihre horizontal stehenden Blätter über sie ausbreitet. Täuschend scheint sie alsdann den Boden ganz zu überwuchern. Sobald aber der dem Gewitter vorangehende Wind über sie hinstreicht, oder ein Regenschauer sie trifft, ja wenn auch nur ein größeres Thier sie berührt, oder ein Vogel auf ihnen flattert, so sieht man gleich viele Tausende von zierlichen Foliolen in Bewegung gerathen und sich zusammenfalten. Wie durch den Aufzug eines

Vorhangs kommen dann zahllose verborgene Gräser und andere niedere Pflanzen gesellschaftlich unter ihnen zum Vorschein.

Für die Sträucher und Bäume der Savannenwälder, welche in ihrem vorherrschenden Vegetationscharakter den sog. Catingas in Südamerika entsprechen, liefern die Leguminosen und Rubiaceen die meisten Arten, die Familien der Verbenaceen und Dilleniaceen vielleicht die meisten Individuen. Bäume und Büsche der Savannen sorgen auch in einer gewissen Höhe über der Erde für den reichen Farbenschmuck der Blüthen, der dem Boden selbst fehlt. Der Chumicobaum (Curatella americana L.), der Chumico-bejuco (Davilla lucida Presl.) und die Espina de paloma (Duranta Plumieri Jacq.) sind die häufigsten und vorherrschendsten Bäume der centralamerikanischen Prairienflora. Erstgenannte Art, welche durch ganz Mittelamerika bis Brasilien verbreitet ist und auch auf den Antillen vorkommt, spielt im Haushalt dieser Steppennatur eine höchst bedeutsame Rolle. Ohne den Chumico wäre die Savanne mit Ausnahme der Flußufer vielleicht ganz waldlos. Ueberall ist derselbe der erste Baumcolonist in der trockenen, sonnigen Grasflur. Der reichliche Samen dieses Baumes, welchem starker Lichtreiz ein Bedürfniß, ist ein Spiel der Winde und wird leicht verbreitet. Der Chumico wurzelt nicht tief, erträgt eine viermonatlich anhaltende Trockenheit ohne Schatten und steht ganz allein zahlreich in der Savanne zerstreut. Ueberall bildet er den Vortrab anderer nachrückender Baumarten. Ihm folgen zunächst auf den Fuß: Duranta Plumieri, deren Samen durch die zahlreichen Steppentauben verbreitet wird, welche ihn mit Begierde fressen.[1] Dann folgen Davilla

[1] Don José Obaldia, Besitzer einer Pflanzung in Chiriqui, versicherte, daß er oftmals versucht habe, den Samen von Duranta Plumieri

lucida, die auf den Antillen durch Davilla lugosa vertreten, und mit anderen Savannenpflanzen die weitverbreitete Watteria americana L., welche von Mexico ununterbrochen bis Brasilien verbreitet ist, ebenso häufig auf den Antillen erscheint und selbst auf die canarischen Inseln sich verpflanzt hat.

Sobald die erstgenannten drei Species durch ihre verwesenden Blätter allmählich eine dickere Humusdecke gebildet haben, und durch ihren Schatten dem ausgetrockneten Boden eine längere Feuchtigkeit bewahren, rücken unter ihrem Schutze andere Bäume und Kräuter nach, unter denen ich aus den genannten Familien als besonders bezeichnend folgende Arten anführe: Petrea volubilis Jacq., Lippia lupulina Cham., Cornuta pyramidata L., Citharexylon caudatum L., Tetracera oblongata Dec., Phaseolus gracilis Poepp., Zornia pubescens Dec., Desmodium barbatum et lineari-folium Benth., Eriosema lanceolatum Benth., E. crinitum Benth., E. diffusum Gar., Cassia Langsdorfii Kth., C. alata L., C. diphylla L., Clitoria guianensis Benth. Durch schöne röthliche Blüthen ausgezeichnet und dem central-amerikanischen Steppenwald eigenthümlich erscheint Collaea Wagneri Gris. Aus der Familie der Rubiaceen sind hier besonders vorherrschende Arten: Alibertia edulis Rich., Chomelia bracteata Gris., Hamelia patens Jacq., Richardsonia scabra L.

in der Savanne zu säen, wo er aber nie aufgegangen sei. Nur derjenige Same, der mit den Excrementen der Tauben abgegangen, also damit gleichsam gedüngt worden, keimte. Dieses erinnert an die bekannte Thatsache, daß man in England die Weißdornbeeren, um sie schneller zum Keimen zu bringen, zuvor den Truthühnern zur Nahrung gibt und dann deren Excremente aussäet. Die Verbreitung jenes Steppenbaumes durch Tauben ist für die Wälderbildung in den Savannen von großer Wichtigkeit.

Neben diesen angeführten Pflanzen sind in diesen trocknen Buschwäldern auch die Familien der Malpighiaceen, Melastomaceen, Büttneriaceen, Chrysobalaneen, Myrtaceen durch charakteristische Arten in zahlreichen Individuen vertreten. Darunter nenne ich folgende Species als besonders bezeichnend: Byrsonima Cumingiana Juss. (unter dem Namen Nanci ein nützlicher, weitverbreiteter Baum von 30′ Höhe, ganz ausschließlich auf die Steppenzone beschränkt), Miconia auriculata Dec., M. impetiolaris Dec., Clitemia diversifolia Dc., Chomelia tenuifolia Benth. (ein besonders häufiger Savannenbusch), Ch. bracteata Gr., Melochia serrata Benth., Hirtella racemosa Lam. (ein schöner Savannenbaum mit zierlichen gelben Blüthen) und Licania arborea Seem. (ein dem Lande eigenthümlicher Baum). Aus der Familie der Myrtaceen sind Jussieuea variabilis Mey. und die durch die ganze Tropenzone Südamerika's weitverbreiteten Arten Campomanesia glabra Benth. und Psidium polycarpum Lamb. als besonders vorherrschend zu erwähnen.

Ganz verschieden von diesen lichten Savannenwäldern, die meist nur in geringer Ausdehnung auftreten, ist die Vegetation des eigentlichen feuchten Urwaldes am Fuße der Cordillere und an den Ufern der Flüsse, wo auf einem meist trachytischen und trachy-doleritischen Boden sich eine mächtige dunkle Humusschicht unter der Einwirkung einer feuchtheißen Atmosphäre durch den ungestörten vieltausendjährigen Proceß der Pflanzenverwesung gebildet hat. Büsche und Bäume der Savanne, fast sämmtlich Lichtpflanzen, können nur noch am äußersten Saume dieser Wälder gedeihen, welche zwischen den Savannen und dem atlantischen Litoral einen zusammenhängenden Längegürtel durch ganz Centralamerika bilden. An den Grenzen desselben stellen

Leguminosen und Verbenaceen verhältnißmäßig die zahlreichsten Arten und Individuen. Unter ihnen erscheinen in Veragua besonders häufig: Tournefortia laurifolia Vent., Hydrolea spinosa L., Lantana trifolia L., Andira inermis Kth., Indigofera subulata V., Machaerium angustifolium V., Centrosema virginianum Benth. und eine von mir dort gesammelte neue Art der Gattung Eriosema. Auch aus der Familie der Lobeliaceen kommen an dieser südwestlichen Waldgrenze mehrere ausgezeichnete Species vor, worunter ich Centropogon surinamensis Prl., Tupa Wagneri Gris. und eine von mir dort gesammelte neue Art der Gattung Siphocampylos erwähne.

Im Innern dieser Urwälder treten am Fuße des Gebirges andere Gattungen und Arten auf und sind die Familien Rubiaceae, Tiliaceae, Sterculiaceae, Clusiaceae, Anacardicae, besonders aber die Euphorbiaceen, deren vorkommende Arten dem centralamerikanischen Isthmus meist eigen sind, neben Palmen und Pisanggewächsen hinsichtlich der Individuenzahl am stärksten vertreten. Rhinocarpus excelsa Bert., einer der höchsten Bäume an den Flußufern, und Eriodendron anfractuosum Dec. gehören mit den als Schmuckhölzer bekannten Cedrelen und Mahagonybäumen zu den vornehmsten Riesen dieses Waldgürtels. In Bezug auf Menge und Pracht der Blüthen ist Macrocnemum candidissimum Vahl. aus der Familie der Rubiaceen (im Lande Guayavo colorado genannt) vielleicht der schönste aller Bäume dieser Tiefregion. Der von Dr. Seemann entdeckte, über 60′ hohe Baum Sloanea quadrivalvis und Calicophyllum tubulosum Dec., durch seine schönen purpurrothen Corollen auffallend, gehören mit der rosenroth blühenden Corisea rosea Seem. und Guatteria Schom-

burgiana Mart., welch letztere, einer von den seltenen Vertretern der Familie der Anonaceen, im Lande unter dem Namen Yalla bekannt, vortreffliches Bauholz liefert, zu den häufigsten Arten dieses Waldgürtels.

Für das Unterholz des Waldes am Fuß der Cordilleren sind als Büsche und Sträuche besonders bezeichnend: Alsodeia sylvatica Seem., Picramnia umbrosa Seem., Eupatorium elatum Steetz., Cupania sylvatica Seem, Ardisia decipiens Dec., Psychotria furcata Dec. Aus der Familie der Bromeliaceen ist die im Lande unter dem Namen Pita de zapateros bekannte und für die dortige Schuhmacherei wichtige Bromelia Karatas L. zu nennen. Auch der durch Humboldt und Bonpland zuerst bekannt gewordene, durch seine heilende Wirkung gegen giftigen Schlangenbiß im tropischen Amerika so berühmte Guaco (Micania Guaco) wächst mit andern Arten derselben Gattung ungemein häufig im Schatten dieser Urwälder, auf deren heißeste Tiefregion sein Vorkommen beschränkt ist. Unter den Schlingpflanzen stellt besonders die Gattung Passiflora viele durch Größe, Form und Farbenpracht höchst ausgezeichnete Arten, worunter ich besonders anführe: Passiflora pubescens Dec., P. coriacea Juss., P. tuberosa L., P. albida Ker., P. foetida Cav., P. vitifolia Kth. und eine von mir dort entdeckte prachtvolle Art P. Seemannii, welche Professor Grisebach aus meinem Herbarium dem verdienstvollen Reisenden zu Ehren benannt hat. Auch die nächstverwandten Gattungen Tacsonia und Turnera sind durch Arten von hervorragender Schönheit vertreten.

Charakteristisch für die Physiognomie dieses Waldgürtels, der an der pacifischen Seite den Savannengürtel begrenzt und an der atlantischen Seite unmittelbar hinter dem Litoralgürtel

des schmalen Dünenstreifens folgt, ist die Seltenheit des Blattfalles unter den Bäumen, von welchen an der Südseite kaum ein Zehntel das Laub verliert, während in den Savannen nach Augenschätzung ein Drittheil der Arten in der trockenen Zeit blattlos ist, und am nordöstlichen Fuße des Gebirges fast ausschließlich nur immergrüne Baumarten vorkommen.

Hinsichtlich der verticalen Vertheilung der Vegetation lassen sich nach dem vorherrschenden Auftreten gewisser für die Flora der Gebirgsabhänge besonders bezeichnender Familien und Gattungen, in den Cordilleren von Veragua und Costarica vier, in Guatemala sechs verschiedene Regionen unterscheiden. Wenn diese Reihenfolge der Pflanzengruppen in aufsteigender Richtung auch ebenso wenig wie in unsern Alpen, wie in den Pyrenäen und im Kaukasus überall scharf getrennt ist, vielmehr an ihren oberen und unteren Grenzen oft allmählig in einander übergeht, so sind doch die für die wechselnde Physignomie der Flora so bezeichnenden Höhenstufen der Vegetationsscala an beiden Gehängen des Gebirges im Ganzen wohl erkennbar. Die Schwierigkeiten und oft auch die Täuschungen, welche bei der Bestimmung solcher Grenzen stattfinden, ergeben sich in der heißen Zone sowohl aus den Hindernissen des oft undurchdringlichen Waldes als aus der großen Mannichfaltigkeit der vorkommenden Arten. Ebenso bietet, wie Sendtner von der bayerischen Alpenflora richtig bemerkt, auch die häufige Verrückung der unteren Grenzen von einzelnen Arten durch locale Ursachen, besonders durch die tiefen Rinnsale der Gebirgsbäche, die sogenannten Barrancas, große Schwierigkeiten dar. Zur Vermeidung der Irrungen in letzterer Beziehung beobachtete ich daher das von Sendtner in der Regensburger Flora 1849, Nr. 8 angegebene praktische Verfahren.

Da bei dem größeren Artenreichthum und den bedeutenderen localen Schwierigkeiten die Bestimmungen der Höhengrenzen in den Cordilleren auch eine noch weit größere Vervielfältigung der Beobachtungen bedürfen, als in den Gebirgen Europa's, so habe ich, obwohl meine Sammelexcursionen in Centralamerika drei Jahre umfaßten, doch auf die Feststellung der Grenzen für die Mehrzahl der gesammelten Pflanzenarten verzichtet. Nur das dominirende Auftreten gewisser Familien und Gattungen, sowie das Vorkommen besonders ausgezeichneter Speciesformen wurde im Auge behalten. Unter den folgenden Abtheilungen der Vegetationsscala der Gebirge von Veragua und Guatemala sind die oberen Regionen schärfer und bestimmter geschieden als die Regionen der Tiefe.

1) Region der Ebene und der Lomas,[1] welche zugleich die Region der meisten tropischen Monocotyledonen, besonders der Palmen, Pandaneen, Musaceen, Cannaceen, Aroideen ist, von der Ebene am nordöstlichen Abhange des Gebirges bis 1900′, am südwestlichen Abhange bis 1700 P. F. emporsteigt und eine mittlere Temperatur von + 25° C. an der untern, + 20° C. an der obern Grenze zeigt.

Wenn in dieser heißen Region der sogenannten Tierra caliente die erwähnten Familien auch in dem Totaleindruck der Vegetation nicht überall eine gleich hervorragende Rolle spielen, so ist ihr zahlreiches Vorkommen doch für das Unterholz an den Waldrändern und an den Ufern der Gebirgsflüsse sehr bezeichnend. Am atlantischen Gehänge des Gebirges ist die Zahl der Arten wie der Individuen bedeutend größer als

[1] Lomas ist der spanische Name für die Hügelreihen und Vorberge, welche sich zwischen dem Litoral und dem Fuße der Cordilleren erheben.

an der pacifischen Seite. Neben diesen durch Pracht und Schönheit ausgezeichneten tropischen Monocotyledonen erscheinen unter den hochstämmigen dicotyledonischen Waldbäumen dieser Region auch viele Arten aus den bereits in der Skizze des Waldgürtels angeführten Familien.

Unter den Palmen an der Südwestseite der Cordillere von Veragua und Darien, welche besonders dem Unterholz dieser Region angehören, und zum Theil der centralamerikanischen Flora eigenthümlich sind, nenne ich: Chamaedorea Friedrichsthaliana Wend., Ch. Casperiana Kl., Guilielma speciosa Mart., Elaeis melanococca M., Bactris subglobosa Wend., Bactris minor Jacq., Euterpe edulis Mart., Geonoma simplicifrons Willd., Thrinax Warszewiczii Wendl. mscr. und eine neue noch unbeschriebene Art der letztern Gattung aus meiner Sammlung. Bezeichnend für den Waldrand gegen die Grenze der Bergsavannen sind: Desmoncus oxyacanthos Mart. und Acrocomia scelerocarpa Mart., welche die Flora von Veragua mit Brasilien gemeinsam hat. Auch die Cocospalme, sonst gewöhnlich eine Litoralpflanze, verbreitet sich hier vom Gestade des Stillen Oceans stellenweise sehr weit landeinwärts, steigt bis zur Höhe von 1600′ (San Salvador) und erscheint dort noch als stattlicher Baum mit reichlichen Früchten. Merkwürdig ist an der Südseite das Fehlen einiger an den atlantischen Gehängen der Gebirge Centralamerika's weit verbreiteter Palmenarten. So z. B. überschreitet die schöne von Humboldt beschriebene Palma real der Antillen (Oreodoxa regia), welche sowohl am Rio Sarapiqui (Costarica) als auch in der eigentlichen Landenge von Panama bei Gorgona vorkommt, nirgends die dort sehr niedrige Wasserscheide. Manicaria saccifera Gaert., eine in mehrfacher Beziehung merk-

würdige Palme, die am nördlichen Fuß der Cordillere von Veragua, besonders an den Flüssen nicht selten ist, fehlt ebenso der Südseite. Die an den Flüssen der atlantischen Seite sehr häufig vorkommende Iriartea exorrhiza Seem., der sich dort noch eine andere schönere Art derselben Gattung beigesellt, ist vom Rio Motagua (Guatemala) bis zum Rio Chagres (Panama) verbreitet, wurde auch am Orinoco und am Amazonenstrom gefunden, scheint hiegegen an der pacifischen Seite von Mittelamerika ganz zu fehlen. Wenn übrigens die Individuenzahl der Palmen hier auch verhältnißmäßig ziemlich beträchtlich ist, so spielt diese edle Familie doch in der Physiognomie der Waldflora keineswegs dieselbe bedeutende Rolle, wie in den palmenreichen Stromgebieten des Orinoco und Rio de las Amazonas, wo Martius und nach ihm Richard Spruce und andere Reisende so viele neue Palmenarten entdeckten.

Aus der Familie der Pandaneen ist besonders die Gattung Carludovica durch ausgezeichnete Arten: Carludovica incisa Wendl., C. gracilis Liebm., C. palmata R. P. vertreten. Mit ihnen gesellschaftlich kommt eine noch unbeschriebene Cyclanthusart vor. Aus der Familie der Aroideen, welche die prächtigsten Schlingpflanzen liefert, gehören Spathiphyllum Friedrichsthalii Schott., Anthurium crassinervium Schtt., Anthurium Hookeri Schtt., A. violaceum Schtt., Pistia stratiotis L., Philodendron hederaceum Schtt., Philodendron lacerum Schtt., Ph. lingulatum Schtt., Ph. bipinnatifidum Schtt. dieser Region an. Durch auffallend schöne Formen und Farben sind im Unterholz besonders an den Waldrändern der Flußufer die dort vorkommenden Arten der Cannaceen und Musaceen ausgezeichnet. Eine stolze Figur macht namentlich die Gattung Heliconia mit ihren saftig grünen

Riesenblättern und großen, vielgestaltigen, in den herrlichsten Farben prangenden Blüthen. Mehrere Heliconia-Arten, worunter besonders H. pittacorum L, gehen noch in die folgende Region über. Die Mehrzahl der Heliconien kommt nur in der Tiefe vor und überschreitet nicht die Höhe von 1700′.

Als Parasitenschmuck der Bäume spielen die Familien der Orchideen, Bromeliaceen und Loranthaceen eine Hauptrolle. Obwohl die erstgenannte Familie erst in der folgenden Region ihre größte Formenpracht der Blüthen entfaltet, so sind doch einige der ausgezeichnetsten Arten ganz auf die Tiefregion beschränkt, so z. B. die berühmte „Flor del espiritu santo" (Peristeria alata), welche bei kirchlichen Processionen mitgetragen wird und die wegen ihres nächtlichen Wohlgeruches so beliebte Brassavola venosa Lindl. („Dama de noche" genannt). Als vorherrschende Schmarotzer erwähne ich: Tillandsia pulchra Hock. T. disticha Humb. Loranthus densiflorus Benth. L. rhynchanthus Benth. Guzmannia tricolor. R. et Pav. Puya heterophylla Lindl. Unter den höheren Waldbäumen dieser Region sind besonders in Veragua die Familien Rubiaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Clusiaceae, Sterculaceae, Tiliaceae neben den zahlreichen als Bäume und Sträucher auftretenden Arten der Leguminosen verhältnißmäßig reich vertreten. Cedrelen und Mahagonybäume erreichen in dieser Tiefregion ihre schönste Entfaltung.

2) Untere Bergregion, zugleich die Region der baumartigen Farren und Gräser und der meisten Gebirgsorchideen von 1900—3400 P. F. bei einer mittlern Temperatur von + 17° C. Baum- und buschartige Farren, deren auffallende Formen und pittoreske Gruppirung dieser Region eine ganz eigenthümliche Physiognomie verleihen,

sowie baumartige Gräser im Unterholz treten hier in bedeutender Menge und Schönheit auf. Die mit dem Vorkommen gewisser tropischer Pflanzenformen unerläßlichen Bedingungen milder Temperatur, einer mit Wasserdampf reichlich geschwängerten Atmosphäre und einer großen Gleichheit von Feuchtigkeit und Wärme werden besonders am nördlichen Gebirgsabhange von Veragua erfüllt und machen das Klima dieser Höhen dem tropischen Inselklima sehr ähnlich. Daher auch das reichliche Vorkommen und prächtige Gedeihen der Farren, gleichwie auf den größern Eilanden der Südsee. Farren als dominirende Büsche auf den Bergsavannen und im Unterholz der Wälder, Farren als hohe, schlanke, palmenähnliche Bäume, besonders an lichten Waldstellen sich erhebend, Farren als Schmarotzerkräuter der zahlreichen Waldbäume bis zur höchsten Höhe der Stämme und breiten Aeste ansteigend — überall begegnet hier das Auge dieser in ihren Blättern so leicht erkennbaren Familie. Baumfarren der Gattung Dicksonia erreichen hier die Höhe von 40′. Dicksonia obtusifolia W. Davallia Lindenii Kz. Marginaria Wagneri Mett. M. incana Prl. Campyloneurum fasciale Prl. Polypodium Preslianum Spgl. Chrysodium alienum Mett. Adiantum tenerum Sw. Pteris caudata Lin. Blechnum lanceola Sw. Asplenium fragrans Sw. A. pumilum Sw. Polystichum vestitum Presl. gehören vorzugsweise dieser Region der ewigen Frühlingsmilde an. Von baumartigen Gräsern kommen zwar einzelne Repräsentanten schon in der Tiefregion vor, doch tritt in der Cordillere von Veragua die Mehrzahl der für die dortige Waldphysiognomie so eigenthümlichen hohen Bambuseen (darunter die Arten der Gattung Arthrostylidium) erst auf den Abhängen und Stufenlandschaften über 1700′ auf. Wäh-

rend die meisten vorkommenden Arten der Palmen, Pandaneen, Cannaceen, Aroideen schon an der untern Grenze dieser Region entweder ganz verschwinden oder doch hinsichtlich der Individuenzahl beträchtlich abnehmen, zeigen die parasitischen Orchideen hier bei größter Masse der Individuen auch die reichste Mannichfaltigkeit der malerischen Blüthenformen. Die Gattungen Oncidium, Sobralia, Trigonidium, Pleurotallis sind durch besonders ausgezeichnete Arten vertreten.

Von den tropischen Cultur- und Nutzpflanzen der Tiefregion verschwinden in dieser Höhe der Cacaobaum, die Vanillepflanze, der Indigostrauch, der Mango, der Sapotabaum, die Ananas. Auch der Melonenbaum (Carica Papaya) reicht in Veragua nur bis zur Mitte dieser Region, während er auf dem Plateau von San José (Costarica) noch bis 4000′ vorkommt. Musa paradisiaca hört in der Mitte dieser Region auf oder hat, wenn sie sporadisch an geschützten Stellen noch höher vorkommt, ein verkümmertes Aussehen und verliert an Ertrag. Die Banane mit kleineren Früchten, Musa sapientum (d. sog. Guinea) gedeiht besonders in den Barrancas noch gut und geht bis in die folgende Region hinüber. Die zwei köstlichsten Fruchtbäume Centralamerika's Anona Cherimolia und Persea gratissima gedeihen am besten in dieser milden Region der mittleren Gebirgsstufen, der sie recht eigenthümlich angehören. Eben daselbst ist auch die Heimath der wichtigsten und gesuchtesten Arzneipflanze Centralamerikas der Sassaparilla (Smilax officinalis) welche einen nicht unbedeutenden Exportartikel bildet. Neben ihr kommt eine zweite Art: Smilax tomentosa H. B. K. vor.

Unter den Waldbäumen bleiben die Familien der Papilionaceen, Piperaceen, Euphorbiaceen, Rubiaceen, Myr-

taceen, Melastomaceen hier noch zahlreicher vertreten. Viele Arten der Tiefregion verschwinden und werden durch andere Species doch aus denselben Gattungen ersetzt. Aus den Familien der Tiliaceen, Meliaceen, Clusiaceen, Apocyneen, Vaccineen, Laurineen kommen auf den Bergstufen dieser Höhe gleichfalls manche eigenthümliche Arten vor, von denen die Mehrzahl außerhalb Veragua und Costarica noch nicht gefunden wurde. Darunter sind folgende von Dr. Seemann entdeckte und beschriebene Arten besonders erwähnenswerth: Triumfetta speciosa, Sauranja montana, Moschoxylon veraguasense, Clusia odorata, Oreocosmus ferrugineus, Eugenia Arayan, Satyria Warszewiczii, Persea veraguasensis, letzterer ein stattlicher Baum von 60′ Höhe, welcher dem Waldsaum dieser Gebirgsstufe eigen ist. Aus meinem in dieser Region gesammelten Herbarium ist eine neue ausgezeichnete Art der Gattung Arthante besonders bemerkenswerth. Auch die schöne von Bonpland in Südamerika zuerst entdeckte, aber sehr weit verbreitete Thibaudia pubescens, deren calyx und corolla fein rosenroth ins Weiße spielt, an halb schattigen Stellen auffallend, gehört den Gebirgsstufen dieser Höhe an.

3) Mittlere Bergregion, zugleich die Region der Rosaceen, Compositen[1] und Labiaten 3500 bis 4400′ bei einer mittleren Temperatur von + 14—16° C. Die Region, in welcher die Gattungen und Arten der genannten Familien in sehr zahlreichen Individuen

[1] Während die Familien der Rosaceen und Labiaten in dieser Höhe nicht durch Artenreichthum, sondern durch Individuenzahl relativ stark vertreten sind, ist unter den Compositen auch die relative Zahl der eigenthümlichen Gattungen auffallend, worunter ich folgende interessante Genera erwähne: Vernonia, Dialesta, Liabum, Coelestina, Critonia, Clibadium, Wedelia, Gymnopsis, Oyedea, Zermenia.

auftreten, nimmt zwar in verticaler Richtung keinen beträchtlichen Raum ein, ist aber doch für den südwestlichen Abhang der Cordilleren von Veragua überaus bezeichnend, denn sie deutet sehr auffallend eine Aenderung des typischen Vegetationscharakters im Großen an. Obwohl manche Arten der angegebenen Familien bereits in der vorigen Region erscheinen, so geben sie doch erst der Flora der Gebirgsstufen über 3500′ durch massenhaftes Auftreten der Individuen besonders an den Grenzen zwischen Wald- und Bergwiese eine ganz eingenthümliche Physiognomie, welche jedem aufmerksamen Naturbeobachter auffällt, auch wenn derselbe kein Botaniker ist. In dieser Höhe ist die Flora selbst während der trockenen Jahreszeit überaus blumenreich und zeigt in ihrem allgemeinen Charakter entschiedene Aehnlichkeit mit der Gebirgsflora von Mexico. Eine Anzahl der vorherrschenden Gattungen, worunter ich besonders die Pflaumenbäume, Brombeeren, Kreuzblumen, Ruhrkräuter, Sternkräuter, Salvien und Eupatorienarten anführe, erinnern an naheverwandte Formen der Flora von Mitteleuropa. Sie stehen an den Waldrändern mit Ericeen, Fuchsien und Lupinusarten in großer Zahl gemischt. Immergrüne Eichen treten bereits in vielen einzelnen Individuen und mitunter in ganzen Gruppen auf, gehören aber doch mehr der folgenden Region an.

Um den Vegetationscharakter dieser Höhe zu bezeichnen, führe ich folgende Gattungen und Arten an, welche in überaus zahlreichen Individuen theils im Schatten des Waldsaumes, theils in den Bergsavannen meist auf trachytischem Boden auftreten: Prunus occidentalis Sw. Rubus occidentalis L R. urticaefolius Seem. Hypericum gnidioides Seem. Salvia occidentalis Sw. S. brevicalyx Benth. Hyptis vulcanica Seem. Hyptis recurvata Poir. H.

capitata Jacq. H. spicata Poit. Valeriana scandens L. Galium caripense Kth. Eupatorium conyzoides Vahl. E. laevigatum L. E. vitalbae Dec. E. Schiedanum Schrad. E. subcordatum Benth. Gnaphalium oxyphyllum Dec. G. domingense L. G. spicatum Lam. Polygala hygrophila Kth. P. ovalifolia Dc. P. carcasana Kth. Senecio arborescens Steetz. Aus der Familie der Vaccinien sind Thibaudia longifolia Kth. und theilweise noch Th. pubescens Kth., aus der Familie der Ericaceen Clethra quercifolia Schlecht. und Pernethya pilosa Don. dieser Region eigen.

Neben diesen an verwandte Pflanzenformen der gemäßigten Zone höchst auffallend erinnernden Gattungen und Arten nenne ich noch folgende ausgezeichnete Gebirgspflanzen, welche ich in dieser Region sammelte und die theilweise der centralamerikanischen Cordillere eigenthümlich anzugehören scheinen: Sisyrinchium iridifolium Seem. Peperomia quaternata Miq. Roupala montana Aub. Aristolochia pilosa Kth. Echites veraguasensis Seem. Asclepias glaucescens Kth. Herpestes Salzmanni Benth. Buchnera elongata Sw. Rhytiglossa ovalifolia Oerst. Bignonia laurifolia V. Rondeletia versicolor Hook. Psychotria uliginosa Sw. Myrsine laeta A. Dc. Ardisia decipiens A. Dc. Bocconia frutescens L. Cleome pubescens Seem. Casearia javitensis Kth. C. macrophylla V. C. ramiflora V. Xylosma nitidum Gr. Picramnia Seemanniana Gr. ined. Jussieua hirta V. J. nervosa Poir. Rhynchantera monodynama D. Aus der Familie der Papilionaceen steigt eine der Provinz Chiriqui eigenthümliche Art: Collaea Wagneri Gris. bis zu dieser Höhe.

4) Obere Bergregion, welche zugleich die Region der Eichen und Erlen von 4400—8600′ darstellte.[1] Fremdartig treten neben den tropischen Gebirgspflanzen in dieser Höhe immergrüne Eichen in zahlreichen Gruppen auf. Es sind große, stattliche, breitschattige Bäume, wenn sie auch den schöneren Exemplaren unserer europäischen Eiche an Umfang des Stammes und an Höhe nicht gleichkommen. In der Form der Blätter nähern sich die Gebirgseichen von Veragua am meisten den mexicanischen Eichen, bilden aber doch sämmtlich eigenthümliche Species. Quercus Warscewiczii Wid. kommt auch in Guatemala und Costarica auf derselben Höhe vor. Quercus Seemannii Lieb. und Q. aristata Hook. sind der Cordillere von Veragua eigen. Neben ihnen erscheinen Quercus bumelioides Lieb. und Q. glabrescens Benth. Letztere geht an den südlichen Gehängen des Vulcans von Chiriqui am höchsten hinauf. Neben ihr kommt noch eine sechste Eichenart vor, von der ich leider weder Blüthen noch Früchte sammeln konnte. Eine niedere Erlenart, *Alnus Mirbellii Sp.*, welche an unsre alpine Alnus incana erinnert, aber ihr Laub behält, tritt gesellschaftlich mit den Eichen auf und ist ganz auf diese Region beschränkt.

Neben diesen eigenthümlichen Formen der Cupuliferen und Betulaceen, deren Erscheinung in dieser Höhe einen so auffallenden Contrast gegen die hier vorherrschenden tropischen Gattungsformen bildet, geht auch eine von Dr. Oerstedt in Gua-

[1] Die von mir in der trockenen Jahreszeit (Mai bis August) an der Luft und im Boden angestellten Thermometerbeobachtungen würden auf eine mittlere Temperatur von + 14° C. an der untern, von + 10° an der oberen Grenze schließen lassen. Indessen wurden diese Beobachtungen dort nicht lange genug fortgesetzt, um eine genauere Bestimmung der mittleren Jahrestemperatur zu gestatten.

temala entdeckte Palmenarten, Chamaedorea Pacaya bis zur Mitte dieser Region. Es ist die einzige Palme, die ich am Vulcan von Chiriqui noch über der Kammhöhe der Cordillere fand. Auch Agave americana, auf den bewohnten Plateaux cultivirt und am Chiriqui verwildert, gehört ganz dieser Region an und reicht bis zu ihrer obersten Grenze.

Im Unterholz sind wie in Costarica (Vulcan Irazú) die Gattungen Fuchsia, Baccharis, Eupatorium, Lobelia, Cestrum, Vaccinea durch charakteristische Arten vertreten. Auch viele bezeichnende Arten der vorigen Region, z. B. die Brombeersträucher, reichen bis zu den mittleren Stufen dieser Region hinan.

Von derselben Region erwähne ich aus den Familien der Compositen, Rubiaceen, Asclepiadeen, Labiaten, Scrophularineen, Malvaceen, Lithrarineen noch folgende ausgezeichnete Arten meiner Sammlungen in Veragua: Distreptus spicatus Cass. Elephantopus mollis Kth. Cosmos tenuifolius Lindl. Faramea suaveolens Duchesn. Palicourea parviflora Benth. Dioidea setigera Dr. Asclepias glaucescens Kth. Hyptis excelsa M. G. Malachra capitata L. Pavonia alba Seem. Cuphea appendiculata Benth. Aus der Familie der Equisetaceen ist das Equisetum ramosissimum Humb. et Bonpl. Willd. bemerkenswerth.

Eine Anzahl von Arten, welche in den tieferen Regionen häufiger vorkommen, steigt meist in kleineren und verkümmerten Exemplaren bis zu dieser Höhe hinan. Ich erwähne darunter Lantana camara L. Pithecolobium oblongum Benth. Cassia rotundifolia Pers. Thibaudia longifolia Kth. Picramnia Seemanniana Gris. Am auffallendsten ist das Vor-

kommen der merkwürdigen Acacia macracantha Humb., welche als gewöhnliche Nestpflanze der Colibris und als Aufenthaltsort der giftigsten Ameisen bereits unter den Bäumen der heißesten Tiefregion oben erwähnt wurde. Dieser Baum des tropischen Amerika hat einen sehr ausgedehnten Verbreitungsbezirk, geht von Brasilien bis Mexico und kommt an der atlantischen wie an der pacifischen Seite Centralamerika's vor. Wendland führt unter den vorherrschenden Pflanzen dieser Höhe in Costarica auch eine Palmenart der Gattung Euterpe an, welche ich in Veragua nicht fand.

5) Region des Nadelholzes 8800′ bis 10,400′. Diese Region kommt in Veragua nicht vor, ist aber in den höheren Gebirgen von Guatemala, vorzüglich an den Vulcanen der pacifischen Seite, durch ganze Wälder der Pinus occidentalis sehr bestimmt ausgeprägt. Dieser Baum, der auch in Mexico häufig vorkommt, aber den Gebirgen von Nicaragua, Costarica und Veragua gänzlich fehlt, scheint an den Vulcanen der Fonseca-Bai unter dem 13° n. Br. seine äußerste südliche Verbreitungsgrenze zu finden. Er steigt hier bedeutend tiefer herab als in Guatemala. Die Region, wo er am besten gedeiht und den vorherrschenden Bergwald bildet, ist die oben bezeichnete.

6) Region alpiner Pflanzen von 10,400′ bis 11,800′. In der Vegetationsscala der centralamerikanischen Cordillere ist diese oberste Region der Gefäßpflanzen nur in Guatemala deutlich entwickelt, während in den übrigen Staaten nur wenige Berggipfel die untere Grenze dieser Höhenstufe erreichen. Auf den Vulcanen von Costarica, von welchen sich nur zwei über 10,000 Fuß erheben, besteht die Pflanzenregion über der obern Baumgrenze hauptsächlich aus alpinen Sträuchern und Kräutern besonders der Gattungen Gaulthiera,

Arbutus, Andromeda, Spiraea. Auf den höchsten Berggipfeln von Guatemala kommen wie in Mexico und wie in den Paramos von Quito neben denselben Gattungen auch andere niedere alpine Pflanzen der Gattungen Alchemilla, Aster, Potentilla, Sida, Draba, Arabis, Gentiana, Ranunculus, Saxifraga, Cerastium etc. vor. Auch die Gattung Lupinus ist dort durch eine alpine Art vertreten, die aber in ihrem Habitus der merkwürdigen Lupinus alopecoroides, welche auf den Vulcanen der tropischen Anden von Südamerika dicht an der Schneegrenze eine so eigenthümliche Figur macht, durchaus nicht ähnlich ist. Ebenso ist die für die oberste Region der Anden von Quito so bezeichnende Gattung Werneria, deren Arten dort bis dicht an die Schneelinie den Boden polsterartig überziehen, und die mit dickwolligen Blättern ausgestattete, durch bizarre Form höchst ausgezeichnete Gattung Culcitium, deren Arten ich auf dem Pichincha, Chimbarazo, Ilinisa u. s. w. noch bedeutend über deren Schneelinie auf nackten schroffen Felsblöcken in Höhen von 15,000′ sammelte, den Cordilleren Centralamerika's fremd und dort durch keine vicarirende Form vertreten.

Von den Lichenen, die ich in den oberen Regionen der centralamerikanischen Cordilleren sammelte, gehören nach den Untersuchungen des Herrn A. v. Krempelhuber die meisten Arten zur Gruppe der Parmeliaceen. Darunter sind ähnlich wie auf den Vulcanen von Quito namentlich die Gattungen Sticta, Parmelia, Ricasolia, Physica durch charakteristische meist sehr weit verbreitete Arten: Sticta cometia, Ach. Del., St. quercizans Ach., Parmelia perlata L., P. caperata Dill, P. latissima Fée, P. sinuosa Sm., Ricasolia intermedia Nyl, Physica speciosa Fr. vertreten. In den

höchsten Regionen der Vulcane von Guatemala kommen auf den mit Flechten bekleideten Trachytblöcken auch aus den Gruppen der Steriocauleen und Usneen dieselben Gattungen wie in den Anden von Quito vor.

Aus der Familie der Laubmoosen ist besonders die Gruppe der Bryaceen mit den Gattungen Hypnum und Neckera durch ganz Centralamerika verbreitet. Im Allgemeinen stimmen die in den Gebirgen von Veragua und Guatemala vorkommenden Moose wie die Mehrzahl der Höhenpflanzen am meisten mit den mexicanischen Formen, andere aber auch mit südamerikanischen Arten zusammen. So z. B. ist Neckera rigida von Mexico bis Panama verbreitet. Neckera quinquefaria reicht von Guatemala bis Surinam. Zwei andere Arten derselben Gattung aus meiner Sammlung sind dem Gebirge von Veragua eigen. Octoblepharum albidum ist dem Tropengürtel der ganzen Erde angehörig. Macromitrium mucronifolium reicht von Guatemala bis Brasilien und kommt auch auf den Antillen vor. Leptodontium Wagnerianum ist nach Dr. Lorenz dem Leptodontium sulphureum am nächsten stehend, welches Dr. Oerstedt 1847 in den obern Regionen der Vulcane von Nicaragua sammelte. Eine andere neue Moosart der Gattung Pilotrichum (P. Chiriguense) schließt sich nach Dr. Lorenz' Untersuchung dem Habitus der mexicanischen Formen an, während es in dem innern Bau sich mehr den südamerikanischen Arten (Surinam) nähert. Die in Europa weit verbreitete Gattungsform Mnium ist auf dem Vulcan von Chiriqui durch M. rhynchophorum Hoch. vertreten. Aus der Familie der Lebermoose gehören die meisten von mir gesammelten Arten zu den Gruppen der Jungermanieen und Marchantieen.

Eine eigentliche „Region der Kryptogamen," wie solche in

unsern europäischen Alpen, in den Pyrenäen und im Kaukasus vorkommt, ist in Centralamerika nicht vorhanden, indem selbst die Gebirge von Guatemala und Honduras keine Höhenstufen besitzen, deren Temperatur so niedrig wäre, um das Fortkommen von Gefäßpflanzen zu verhindern. Die Gipfel der höchsten Vulcane tragen dort keinen ewigen Schnee und sind selbst in den erloschenen oder schwach thätigen Kratern (z. B. im Krater des Vulcans von Pacaya) noch mit einer ziemlich üppigen niedern Vegetationsdecke bekleidet.

Eine vergleichende Uebersicht aller verschiedenen Pflanzenclassen, Familien, Gattungen und Arten der centralamerikanischen Flora bestätigt auch hier die merkwürdige Thatsache, welche bereits in den meisten Floren der alten Welt durch statistische Vergleiche der vorkommenden Arten nachgewiesen ist: daß im Allgemeinen die am niedrigsten organisirten Pflanzen die weiteste, die am vollkommensten organisirten die beschränkteste geographische Verbreitung zeigen. So z. B. kommen von der Familie der Lichenen sämmtliche in der Flora von Panama und Veragua vertretenen Gattungen auch in Europa und Asien vor. Von der Familie der Lebermoose sind drei Viertheile, von den eigentlichen Moosen drei Fünftheile, von der Familie der Farrenkräuter ein Drittheil, von den Gräsern dagegen nur ein Zehntheil der in Centralamerika vorkommenden Genera auch in Europa vertreten. In der Classe der Dicotyledonen sinkt das Verhältniß der zwischen der dortigen Flora und Europa gemeinsamen Pflanzengattungen auf ein Siebenzehntel herab. Das sind für die Verbreitungsgesetze der Organismen überhaupt und für die Pflanzengeographie insbesondere sehr bezeichnende Thatsachen!

Eine zweite für die dortigen Vegetationsverhältnisse bedeutsame Thatsache, welche sich sowohl aus den von mir als von andern Reisenden, namentlich von Dr. Berthold Seemann und Dr. Oerstedt mitgebrachten Sammlungen ergibt, ist die relative Zunahme in aufsteigender Richtung von solchen generischen Pflanzenformen, welche die Gebirgsstufen Centralamerika's mit der Flora von Mittel- und Südeuropa und besonders mit unsern Alpen gemeinsam besitzen.

Aus einer von mir vorgenommenen genauen vergleichenden Zusammenstellung aller von Dr. Seemann und von mir gesammelten Pflanzen der Provinzen Panama und Veragua habe ich gefunden, daß unter den 648 Gattungen, welche in der dortigen Tiefregion repräsentirt sind, 51 in Europa, unter 146 Gattungen der centralamerikanischen Gebirgsstufen von 3500—8000 P. F. in der Flora von Mitteleuropa 64 vorkommen. In der Tiefregion verhalten sich also die tropischen Pflanzengattungen zu den europäischen nahezu wie 12 zu 1, in den höheren kühleren Regionen wie 7 zu 3.

Gleichwohl ist es keineswegs die zunehmende Aehnlichkeit der klimatischen Verhältnisse zwischen den Alpen und den Cordilleren auf einer gewissen Höhe, welche eine zunehmende Verwandtschaft der vorkommenden Pflanzenformen ausschließlich bedingt. Wenn mit der Annäherung analoger äußerer Lebensbedingungen in den oft durch sehr große Entfernungen getrennten einzelnen Standorten die relative Zunahme identischer Pflanzengattungen und ähnlicher Arten ganz im entsprechenden Verhältniß folgt, so ist das doch nur eine nebenbei wirkende Ursache, welche das Vorkommen der gleichen Genera und vicarirender Species für sich allein nicht erklären würde.

In dem noch höheren Andesgebirge von Ecuador in Südamerika, in den baumlosen Regionen der sogenannten Paramos oder Weideländer von 11,000—13,000′, wo die äußeren Lebensbedingungen an den meisten Standorten denen unserer europäischen Hochgebirge sich noch bedeutend mehr nähern als in den Cordilleren von Mittelamerika, zeigt sich diese Verwandtschaft der Vegetation in einem noch viel höheren Grade. Dort auf den Paramos des Chimborazo, Ilinisa, Pichincha ꝛc. ꝛc., welche in botanischer Hinsicht ziemlich genau durchforscht sind, verhält sich die Zahl der einheimischen Gattungen gegen die mit unserer Alpenflora identischen Genera wie 5 zu 4. Die Aehnlichkeit vieler dort vorkommenden Arten mit unsern Alpenpflanzen ist für den Sammler höchst überraschend. Ein ungeübtes Auge könnte sich an manchen Stellen in der Paramosregion der Anden beim Anblick der Vegetation in die Alpenthäler von Ober-Engadin oder von Heiligenblut versetzt glauben.

Der nach dem Zahlenverhältniß der Arten vorherrschende Theil der Flora knüpft sowohl in den Gebirgen Mittelamerika's als in den Anden von Südamerika an die Vegetationsformen der dortigen Tiefregion an. Es sind in Mehrzahl tropische Gattungen, aber meist andere Arten als in der Tiefe. Ein anderer Theil der vorkommenden Gattungen ist zwar den Gebirgsregionen zwischen 3500 bis 8800′ eigen, zeigt aber in seinem Habitus dennoch eine unverkennbare Verwandtschaft mit dem typischen Charakter der Pflanzen in der unteren Region.

Die Anhänger der Lehre von der Veränderlichkeit der Species könnten von beiden annehmen, daß es die im Laufe der Zeiten aufwärts gewanderten, durch lange Einwirkung

des Höhenklima's oder vielleicht auch durch noch andere Ursachen veränderten Nachkommen der gleichen Stammeltern seien. Neben ihnen erscheint schon in diesen mittleren Regionen fremdartig und mit der vorherrschenden Physiognomie der Vegetation in auffallendem Contrast stehend, eine beträchtliche Zahl von Pflanzengattungen, deren Habitus durchaus nicht an tropische Formen erinnert, sondern entweder mit den Vegetationstypen Nordamerika's und Europa's übereinstimmt, oder sich ihnen annähert; aber es sind nur dieselben Gattungen, nicht aber die gleichen Species. In den Höhen über 12,000′ steigert sich die generische Gleichheit mit dem europäischen Vegetationstypus fast bis zur Hälfte der vorkommenden Pflanzen!

Fragen wir nach den Ursachen dieser auffalleuden Erscheinungen, im Vorkommen der Gebirgspflanzen sowohl in Mittelamerika wie in den Anden von Südamerika, so gibt es nach meiner Ueberzeugung nur eine Antwort, welche sie mit einiger Modification der von Darwin aufgestellten Theorie der „natürlichen Zuchtwahl" (natural selection) genügend erklärt.

Die Arten von solchen Gattungen, welche die verschiedenen Gebirgsfloren des tropischen Amerika mit Europa und Nordamerika gemeinsam besitzen, haben sich durch Wanderung auf dem Höhenrücken der Cordilleras während der sogenannten Eiszeit, d. h. während jener kälteren Periode, welche auf die jüngsten Tertiärgebilde (neogene Schichten) folgte und deren lange Dauer mit einer viel tieferen Mitteltemperatur,

als wir sie gegenwärtig haben, in Amerika ebenso sicher nachweisbar ist wie in der alten Welt, von Norden nach Süden verbreitet.

Bei einem langsamen Vorrücken haben die zuwandernden Arten, welche in den Landengen von Tehuantepec, Nicaragua und Panama Gebirgslücken oder Depressionen überschreiten mußten, wo zufällige Transportmittel durch starke Winde, Wasserströmungen, Vögel und fliegende Insecten u. s. w. die Verbreitung des Samens begünstigten, einzig nur durch die räumliche Separation auf Grund des individuellen Ausartungsvermögens (der Variabilität) specifisch verändert.

Die zahlreichen vicarirenden Arten nordischer Gattungen, welche der Botaniker in den obersten Regionen der äquatorialen Anden mit Erstaunen beobachtet, sind die Abkömmlinge dieser eingewanderten Pflanzencolonisten, welche in Folge der räumlichen Isolirung vom Verbreitungsgebiet der alten Stammart sich ziemlich rasch veränderten, dann aber bei starker Vermehrung und freier Kreuzung vieler Individuen, welche nach Darwin stets Gleichheit erzeugt, ihre neue Speciesform fest bewahrten. Von ihnen trennten sich abermals emigrirende Individuen ab, welche sich als Colonisten weiter südlich ansiedelten, und im günstigen Fall, d. h. wenn die Variation den neuen äußeren Verhältnissen entsprach und die beginnende Varietät die Concurrenz mit den dort bereits seßhaften Organismen siegreich bestehen konnte, wieder neue Artenformen hervorbrachten.

Jedes neue Pflanzenindividuum, welches, ähnlich, wie die Individuen des Thierreiches, nur durch eine Lostrennung des Keims von der Mutterpflanze entstehen kann, hat bekanntlich

gleichwie jene die Tendenz sich zu verbreiten. Eine wenn auch noch so geringe räumliche Separation von seinen Eltern ist ja eine Lebensbedingung für jeden jüngeren Abkömmling. Bei dieser rastlosen Tendenz der Verbreitung oder der Migration, welche bei den Thieren meist freiwilliger Art ist, bei den Pflanzen aber durch passive Mittel geschieht, immerhin aber allen Organismen eigen ist, werden nur diejenigen Individuen sich verändern, die durch eine räumliche Trennung von einiger Dauer vom Standort (Verbreitungsgebiet) der Stammart sich abzulösen und dadurch der Einwirkung der freien Kreuzung vieler Individuen, welche stets mit einer ausgleichenden Compensation der Formen verbunden, sich zu entziehen vermögen.

Bei jeder isolirten Ansiedlung solcher einzelner vordringender Emigranten muß deren individuelle Eigenthümlichkeit sich in den ersten Nachkommen stärker geltend machen, d. h. die Anregung zu einer entschiedenen Variation oder Abweichung von dem ererbten Speciestypus geben, welche sodann den Umgestaltungsproceß der Art höchst wahrscheinlich schon nach einer kurzen Reihe von Generationen vollzieht.

Von sehr langer Dauer kann dieser Umbildungsproceß nicht sein, denn jede starke Vermehrung der Colonisten in dem neuen Standort muß wieder die freie Kreuzung vieler Individuen unter einander zur Geltung bringen, d. h. dem individuellen Variationsbestreben Einhalt thun und die neue Varietät oder Art fixiren, d. h. constant machen.

Eine Züchtung durch räumliche Separation auf Grund des individuellen Variationsbestrebens, nicht aber eine fortgesetzte Züchtung durch „Auswahl“ (na-

tural selection), wie Darwin den Entstehungsproceß der Arten irrig aufgefaßt hat, vermag all' die sonderbaren Erscheinungen in dem Vorkommen und der Verbreitung der Pflanzenformen im tropischen Amerika befriedigend zu erklären.

Nach dieser Theorie einer ziemlich raschen Veränderung der Arten in Folge des nothwendigen Separationsbestrebens, welches für die Existenz des Individuums eine Lebensbedingung ist, und das nur bei localer Isolirung vereinzelter Emigranten, also nur durch Colonienbildung auf dem Grund der individuellen Abartungstendenz eine stärkere Abweichung vom Typus der Stammart hervorzubringen vermag, wird es vollkommen begreiflich, wenn viele Arten in den höheren Bergregionen der Cordilleren und Vulcane Centralamerika's deutlich den mexicanischen Pflanzenformen sich anschließen, die ihrerseits eine nähere Verwandtschaft mit dem Vegetationscharakter im Süden der Vereinigten Staaten, besonders Californiens, zeigen.

Nur durch die Umwandlung der Arten in Folge räumlicher Separation oder isolirter Colonienbildung ist die höchst überraschende Erscheinung erklärbar, daß jene bekannten nordischen Pflanzengattungen, welche auf dem Rücken der Felsengebirge und der californischen Sierra Nevada ebenso häufig vorkommen, wie in Europa und Nordasien, z. B. die Genera Quercus, Alnus, Prunus, Rubus, Eupatorium, Hypericum, Galium, Gnaphalium, Polygala, Senecio, Valeriana, Salvia, etc. in der Tropenzone von Mittelamerika auf den Bergstufen von 3500' bis 4500' wieder erscheinen. Doch nur die Gattung verräth den nördlichen Typus; die Species sind in Mehrzahl dem Lande eigenthümlich. Nur selten stimmen einzelne Arten mit den mexicanischen, und noch seltener mit den nordamerikanischen ganz überein. In Folge der räumlichen Iso-

lirung haben sie sich verändert und weichen von ihren Stammeltern hinreichend ab, um von den Systematikern als besondere Species betrachtet zu werden.

In den noch höheren Regionen über 10,000 Fuß, wo die Wälder allmählich verschwinden, kommen sowohl in Mittelamerika als besonders auf den höchsten Gipfeln der Anden von Südamerika noch viele andere nordische Gattungsformen in mehr oder minder zahlreichen vicarirenden Arten hinzu. Die Gattungen Gentiana, Ranunculus, Saxifraga, Cerastium, Lupinus, Alchemilla, Aster, Potentilla, Sida, Draba, Arabis etc. repräsentiren viele bekannte Pflanzenformen unserer europäischen Hochgebirge durch vicarirende Arten.

Diese alpinen Formen waren während der sogenannten Eiszeit bei einer Temperatur, die im Mittel vielleicht um 5 bis 6 Grade niedriger als die gegenwärtige war, durch die ganze Isthmuscordillere von Veragua, Panama und Darien verbreitet. In den oberen Regionen dieses Gebirges bildeten sie mit der Flora von Columbia und Quito gewissermaßen einen geographischen Zusammenhang, der aber mit der wiederkehrenden höheren Temperatur am Ende der Eiszeit nothwendig wieder unterbrochen werden mußte.

Die Spuren der Eiszeit sind, wie oben bereits bemerkt, in Amerika geologisch fast ebenso bestimmt nachgewiesen wie in Europa und Asien. Die Veränderungen nordischer Gattungen bei ihrem Wandern nach dem Süden auf dem Kamm der Cordillere wird damit ebenso einfach erklärt wie später nach der Rückkehr einer wärmeren Periode die allmähliche Uebersiedlung südamerikanischer Pflanzenformen nach Mittelamerika. Auch von diesen bildeten sich indessen manche neue Arten bei

jeder länger dauernden räumlichen Isolirung aus, und auch diese zeigen neben den südamerikanischen Formen den Charakter von stellvertretenden Arten, deren Vorhandensein ohne die Hypothese einer Umwandlung durch Separation durchaus unerklärbar sein würde.

Die tiefen Senkungen des Gebirgs, die bekannten Depressionen in den Landengen von Darien, Panama, Nicaragua und Tehuantepec, wo mit der Verschmälerung des Continents eine entsprechende Erniedrigung seiner Oberfläche zusammentrifft, spielten bei diesem großen Verbreitungsproceß der Pflanzenformen eine bedeutsame Rolle, indem sie besonders für die Gattungen und Arten der heißen Regionen neben den beiden Hauptinvasionslinien, welche an den entgegengesetzten Gehängen der Cordillere einer vorherrschenden Meridianrichtung folgen, auch Invasionslinien in entgegengesetzter Richtung von einem Ocean zum andern eröffneten. Wir bemerken daher in diesen Gegenden mit Ueberraschung eine unendlich größere Aehnlichkeit der Flora nach beiden Oceanen, als z. B. unter den Breitegraden von Chile, Bolivia und selbst von Ecuador, wo die ununterbrochene Mauer eines kolossalen Hochgebirges ohne Depression der Verbreitung der Pflanzen in ost-westlicher Richtung eine fast unübersteigbare Schranke entgegensetzte.

Capitel XII.

Beiträge zur Thier-Geographie des tropischen Amerika.

Die geographische Verbreitung der Süßwasserfische und deren Abhängigkeit von den hydrographischen Verhältnissen. Eigenthümlichkeiten der Hydrographie des Isthmusgebiets. Der Gebirgsbau und der Naturcharakter der Flüsse in der Provinz Darien. Charakter und Vertheilung der Gattungen und Arten der ichthyologischen Fauna zwischen beiden Oceanen. Wichtigkeit der hier vorkommenden Thatsachen für die Zoogeographie. Kreuzung der Darwin'schen Invasionslinien. Das hydrographische System in den Anden von Ecuador. Charakter und Vertheilung der Fischfauna an beiden Gehängen der Andes. Irrige Ansichten und Mittheilungen Humboldt's hinsichtlich der Fischauswürfe der Vulcane von Quito. Auswürfe von Prenadillen sind nur begleitende Erscheinungen von Erdbeben und wässerigen Eruptionen. Lückenhafte Kenntniß der Süßwasserfaunen Amerika's. Schlußfolgerungen aus der geographischen Verbreitung der Fische in Bezug auf die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen.

Die geographische Verbreitung der Süßwasserfische zeigt nach der Ausdehnung und Abgrenzung der Flußsysteme bald große und weite, bald auch ziemlich eng geschlossene Bezirke mit scharf bestimmten Grenzen für die einzelnen Arten. In der Regel aber ist die fluviatile Fauna von der Oberflächengestalt des Bodens, welche die Form, Ausdehnung und Richtung der Flußgebiete bestimmt, abhängiger als die der meisten Landthierordnungen. Ausnahmen von sporadischem Vorkommen identischer Fischarten ohne allen geographischen Zusammenhang in weit von einander getrennten Flußsystemen sind selten und dann immer aus natürlichen Ursachen zu erklären. Größere

Inseln, die von breiten und tiefen Meeren umgeben sind, wie Japan, Neuseeland, Madagascar, haben durchaus eigenthümliche Fischarten. Schroff ansteigende Hochgebirge oder große dazwischen liegende Wüsten, welche die einzelnen Flußgebiete trennen, scheiden gleichfalls die Arten, doch nicht so vollständig wie breite Meere. Man kann als eine allgemeine Thatsache annehmen, daß, je abgeschlossener ein Flußgebiet durch die Oberflächenform der umgebenden Landschaft, oder je unübersteiglicher die Scheidewand ist, welche dasselbe von anderen Flußgebieten trennt, desto eigenthümlicher sind fast immer die vorkommenden Thierarten. In Gegenden aber, wo trotz der dazwischen liegenden Landschwellen oder Meere zwei verschiedene Stromgebiete in größeren Entfernungen von den gleichen Arten bevölkert sind, lassen sich in den meisten Fällen auch gewichtige geologische Gründe auffinden, die für einen früheren Zusammenhang der jetzt getrennten Flußgebiete und für eine beträchtliche Aenderung der Niveauverhältnisse während der jüngeren geologischen Perioden sprechen. Einige Ausnahmsfälle, wo es überaus schwer ist, das sporadische Vorkommen von identischen Fischarten nach der Theorie: daß jede Art ursprünglich von einem gemeinsamen Mittelpunkt ausgegangen, zu erklären, kommen allerdings vor. Die Ursachen solcher Anomalien liegen jedoch, wie Darwin richtig bemerkt, höchst wahrscheinlich sowohl in früher öfters wiederholten Veränderungen der Erdoberfläche, als auch in zufälligen Verschleppungen der befruchteten Eier durch die verschiedenartigen Transportmittel, über welche die Natur mittelst Strömungen, Stürmen, Wasservögeln &c. verfügt.

Wenn wir den Gebirgsbau sowie die Richtung und Ausdehnung der Flußläufe in den Provinzen Darien, Panama,

Veragua mit dem davon ganz verschiedenen Charakter der verticalen Gliederung und der hydrographischen Systeme Südamerika's vergleichen, so ist die Eigenthümlichkeit der Süßwasserfauna jener Provinzen vollkommen begreiflich. Ebenso erklären sie durch die plötzliche schroffe Aenderung in der Oberflächenform des Isthmus zwischen der Sierra del Peñon grande und der Sierra Trinidad, wo in einer Länge von 7 geogr. Meilen die Gebirgskette verschwindet und durch niedrige Hügelgruppen (Cerros) ersetzt wird, die in Amerika bis jetzt einzig dastehende Thatsache einer theilweise vorkommenden Identität der Flußfischarten auf beiden entgegengesetzten Gehängen der Wasserscheide. Vor der Untersuchung meiner ichthyologischen Ausbeute durch Dr. Kner war kein Fall bekannt, der das Vorkommen der gleichen Fischarten an den Flußmündungen beider Oceanküsten nachwies.

Die Cordillere von Darien, welche von der Sierra del Sol unter 8⁰ n. Br. und 79⁰ 30′ w. L. von P. bis zu den Altos de Maria Enrique unter 9⁰ 26′ n. Br., 81⁰ 35′ w. L. ununterbrochen von Ost nach West streichend fortsetzt, bildet für sich ein von den südamerikanischen Cordilleras de los Andes getrenntes selbständiges Gebirgssystem.

Die Hydrographie zeigt mit der schroffen Umgestaltung in der horizontalen und verticalen Configuration des Welttheils aus einem breiten, von mächtigen Hochgebirgen durchzogenen Continent in einem schmalen und relativ niedrigen Isthmus sehr veränderte Verhältnisse. Die ausgedehnten Flußnetze, die großen Stromgebiete Südamerika's, welche noch in der Provinz Choco an dem wasserreichen Rio Atrato einen majestätischen Repräsentanten aufweisen, verschwinden selbst an der atlantischen Seite.

Es zeigt sich in Darien und Veragua sogar eine auffallende Anomalie gegen die hydrographischen Verhältnisse aller übrigen Länder Amerika's, indem die in den atlantischen Ocean mündenden Flüsse einen beträchtlich kürzeren Lauf haben, minder wasserreich und für die Schifffahrt ungünstiger sind, als die Flüsse der pacifischen Abdachung.

Von dem hydrographischen System des Rio Atrato und seinen südwestlichen Confluenten sind die Höhenzüge geschieden, welche in der von Kiepert veröffentlichten Specialkarte des Obersten Codazzi als Cerros de Nique und Cerros del Espiritu santo bezeichnet sind. Die Erhebungsachse derselben ist ist von SSW. nach NNO. gerichtet. Dieser Höhenzug erscheint als der letzte südliche Ausläufer, welcher aus einer Querspalte gehoben und die Parallelrichtung der Isthmuscordillere rechtwinklig schneidend im Norden an dieselbe sich anlehnt. Im Süden hat dieses hohe Querjoch an den Altos de Espavé, die wahrscheinlich von jüngerem Ursprung sind, eine Art Fortsetzung bis an die Oceanküste. Nach der Augenschätzung der wenigen Reisenden und Goldsucher, welche bis jetzt in die oberen Gegenden nahe der Wiege des Rio Tuira eingedrungen sind, hat dieser transversale Höhenzug eine mittlere Kammhöhe von etwa 2200′, während die höchsten Gipfel bis gegen 3000′ emporsteigen. Es sind dieselben Berge, welche Vasco Nuñez de Balboa, der Entdecker der Südsee, in seinen Briefen an König Ferdinand mit ungeheurer Uebertreibung sowohl in Bezug auf ihre Höhe als auf ihren Goldreichthum schildert.[1] Sie waren damals stark bevölkert, sind

[1] Das Schreiben, welches der Entdecker des großen Oceans an König Ferdinand richtete, findet sich in den aus dem Archiv de Indias en Sevilla publicirten Documenten und ist aus Santa Maria am Golf von Uraba vom 20 Januar 1513 datirt. Nachdem Balboa dem König

aber jetzt einsame Wildnisse und gehören zu den unbekanntesten Landschaften des tropischen Amerika.

Für die Hydrographie von Mittelamerika und die geographische Verbreitung der Fische, sind diese Cerros de Rique von besonderer Bedeutung, denn sie scheiden einerseits die süßen Wasser Dariens von den Confluenten des Rio Atrato, andererseits von dem in die Südsee mündenden Rio Tuira und bedingen auch gleichzeitig die eigenthümlich süd-nördliche Richtung im obern Lauf dieses Stromes und seiner Zuflüsse.

Ohne diesen trennenden transversalen Höhendamm, welcher fast den ganzen Raum zwischen der Südsee und dem Golf von Uraba einnimmt, würde die Flußfauna von Darien und Panama mit der des Atrato gewiß identisch sein, während dieselbe auffallend verschieden davon ist, wie neuerdings die Sammlungen des Dr. Arthur Schott aus dem Atrato-Thal und die meinigen aus Panama beweisen. Sämmtliche Gewässer von den nördlichen Gehängen der Isthmuscordillere von Darien sind nur kleine Küstenflüsse, deren Quellen nicht über 10 Minuten eines Grades, also kaum drei geographische Meilen von

den Reichthum der dortigen Goldminen (der einst so ergiebigen Minen von Cañas, die man seit den Freibeutereinfällen im 17. Jahrhundert nicht wieder gefunden) geschildert, schreibt er: „estas minas son en una tierra que hay una Sierra la mas alta del mundo á parescer, y creo que nunca se ha visto otra de tan gran altura.“ Es ist anzunehmen, daß Balboa die Eingebornen, von denen er diese Mittheilungen erhielt, falsch verstanden hat, und daß diese ihm von dem fernen Hochgebirge der Anden in der Provinz Cauca erzählten, welche sie selbst nur der Sage nach kannten. Die Kette, welche das Flußgebiet des Atrato von dem des Cauca trennt, wäre allerdings hoch genug, um die Uebertreibung eines Mannes, der sonst in seinen Briefen nur selten absichtliche Unwahrheiten sagte, begreiflich zu machen. Die Berge der Goldminen, welche die Flußgebiete Südamerika's von denen Mittelamerika's scheiden, hat Balboa erst auf einem seiner späteren Züge in Darien selbst besucht.

der Mündung entfernt, entspringen. In Folge der starken Niederschläge auf der Kammhöhe sind sie gleichwohl verhältnißmäßig wasserreich. Im obern Lauf zeigen sie den gewöhnlichen Charakter der Gebirgsbäche, sind selbst für Canoes nicht schiffbar und arm an Fischen. Von einem Mittellauf kann bei so geringer Ausdehnung keine Rede sein. Im untern Lauf sind sie höchstens bis eine geographische Meile landeinwärts mit Kähnen fahrbar.

Die Flüsse des südlichen Abfalles haben einen wesentlich verschiedenen Charakter. Bei den Hauptflüssen Rio Tuira und R. Chucunaque beträgt die ganze Länge des Laufes 22—24 geographische Meilen, also achtmal so viel wie die mittlere Länge der Flüsse, welche in das caraibische Meer einmünden. In der Hydrographie Amerika's ist dieses relative Verhältniß ohne Beispiel.

Der Rio Tuira, mit welchem der Rio Chucunaque sich vereinigt, hat sein Quellgebiet in dem bereits erwähnten Höhenrücken der Cerros de Rique unter 7° n. Br. Er nimmt bis 8° 10′ eine nördliche Richtung und biegt dann plötzlich nach Westen um. Die Höhe seines Quellgebietes, bis zu welchem noch kein Forscher vorgedrungen, ist nicht durch Messung bekannt. Von Norden und Süden her empfängt er eine bedeutende Zahl von Nebenflüssen. Darien und Veragua gehören überhaupt zu den feuchtesten, wasserreichsten Landschaften, und es gibt sicher nur wenige Länder der Erde, die auf einem so eng begränzten Raum eine gleich große Zahl von Flüssen und Bächen aufzuweisen haben.[1]

[1] Eine vergleichende Betrachtung der Specialkarten von Codazzi und Authenrieth und meiner drei Karten des Isthmusgebietes von San Blas, der Landenge von Panama und der Provinz West-Veragua

Der Rio Tuira und seine Confluenten sind in ihrem oberen Laufe wahre Gebirgsflüsse. Sie gehen meist durch enge Steilschluchten (Quebradas), sind bei starkem Gefälle sehr reißend, voll Stromschnellen und rollen, besonders nach Gewitterregen, gewaltige Steinblöcke. In seinem untern und mittleren Lauf ist der R. Tuira bis 7 Meilen von seiner Mündung schiffbar. Die Aufstauung durch die eindrängende Fluth des Stillen Oceans reicht hier bis 5 Meilen, im R. Bayano bis 4 Meilen von der Mündung. Salziges Wasser aber dringt bis höchstens 2 Meilen ein und daher halten sich auch die Flußfische hier ohne Nachtheil auf, da die Oberfläche des Wassers nur leicht brackisch wird.

Unter 90° 30′ w. L. v. P. lehnt sich ein von Süd nach Nord streichendes Querjoch an die Parallelkette der Isthmuscordillere an, und trennt das Quellgebiet des Rio Chucunaque von dem des R. Bayano. Die Höhe dieses Querjoches, welches noch kein Forscher betreten hat, wird auf nahebei 1300′ bis 1500′ geschätzt und ist jedenfalls beträchtlich niedriger als der früher erwähnte Höhenzug der Cerros de Nique, dem auch für die Hydrographie und Geozoologie eine viel wichtigere Rolle zufällt. Der R. Chepo ist der bedeutendste Zufluß des R. Bayano und sein oberer Lauf nähert sich den Quellen des wichtigen R. Chagres bis auf 1½ Meilen, dem R. de los Madroños der Nordseite bis auf ¼ Meile. Sie entspringen sämmtlich aus einem waldbedeckten Längenthal, dessen Inneres noch nicht durchforscht ist. Den südlichen Rand desselben habe ich mit meinem Freund Dr. Joseph Kratochwil während der im Cap. V. geschilderten Reise, die wir gemeinschaftlich in das

(Chiriqui), welche in Petermanns geographischen Mittheilungen erschienen sind, wird jeden Leser von dieser Thatsache überzeugen.

früher noch ebenso unbekannte Gebirge von Chepo unternahmen, genau untersucht. Dieses Längenthal war einstmals ebenso wie die Kesselthäler von Matachin und Paraiso in der eigentlichen Landenge von einem Süßwassersee bedeckt, bis der Druck des Wassers die Kette im Norden von Chepo durchbrach, dieselbe durch allmähliche Erosion vertiefte und durch die Spalte des R. Mamoni entleerte.

Der Rio Chagres, der in demselben Längenthal entspringt, nimmt anfangs eine südwestliche Richtung, durchbricht dann im Centrum der Landenge das kreisrunde Erhebungsthal von Matachin und wendet sich durch deren Senkung in nordöstlicher Richtung nach dem caraibischen Meer.

In der Landenge von Panama tritt dann jene merkwürdige Gebirgslücke auf, welche zwischen der Sierra del Peñon grande unter 81° 48′ w. L. v. P. bis zur Sierra Trinidad unter 82° 12′ das niedrige Mittelgebirge Dariens von dem Hochgebirge Veragua's trennt und eine beträchtliche Depression durch das ganze Längenprofil der Erhebungsachse des Isthmus in einer Ausdehnung von nahezu 7 geographischen Meilen darstellt.

Mit dem Verschwinden der Cordillere und der Veränderung in den plastischen Formen des Bodens, auf welchem in der erwähnten Länge statt eines zusammenhängenden Kettengebirges nur vulcanische Hügelgruppen stehen, tritt auch in den hydrographischen Verhältnissen des Landes eine vollständige Aenderung ein. Man sieht auf der von Kiepert herausgegebenen Specialkarte des Obersten Codazzi, daß durch ganz Darien von den Cerros de Rique bis zur Sierra del Peñon grande alle bedeutenderen Rinnsale des süßen Wassers den Lauf nach dem Stillen Ocean nehmen. Die nördlichen Küstengewässer haben, wie gesagt, einen ganz kurzen Lauf, bilden

keine eigentlichen Flußnetze und sind nicht schiffbar. Hier aber zwingt die durch eigenthümliche geologische Vorgänge veränderte Gestalt der Oberfläche den Rio Chagres, der nach dem Rio Bayano der wasserreichste Fluß der Provinz Panama ist, zuerst in südlicher Richtung durch das kreisrunde Erhebungsthal von Matachin und unterhalb Cruces, wo er sich dem Stillen Ocean bis auf drei geographische Meilen nähert, durch die Hügellücke zwischen Cerro Caravali und Cerro Pelado in nordwestlicher Richtung nach dem caraibischen Meer sich zu wenden. Von beiden Seiten fließen ihm viele Confluenten zu. Sein beträchtlichster Tributärfluß ist der Rio Trinidad, der aus der Cordillere von Veragua kommt.

In der Provinz Veragua, deren nordöstlicher waldbedeckter Theil noch heute in seinem Innern geographisch fast ebenso unbekannt ist, wie zur Zeit als Columbus dort die erste spanische Niederlassung am Belenflusse gründete, ändert sich die verticale Configuration des Landes und mit ihr die Bewässerungsverhältnisse abermals auffallend. Die Cerros de las Piedras, del Espavé und de la Yaya bilden die letzten isolirten Kuppen, welche in der Depression der Landenge emporragen. Mit der Sierra Trinidad unter 8° 54′ n. Br. und 79° 51′ w. L. v. Gr. beginnt ein anderes Erhebungssystem. Statt der Hügelgruppen und Kesselthäler von Panama erscheint wieder eine regelmäßige Gebirgskette, welche höher ist und gegen Norden noch schroffer abfällt als die Isthmuscordillere von Darien. In ihrer westlichen Fortsetzung geht dieselbe in ein wirklich alpines Hochgebirge über mit einer mittleren Kammhöhe von 4800 engl. F., während einzelne Gipfel wie der Cerro de Santiago bis 9000′ und der Vulcan von Chiriqui bis 11,000, emporsteigen. Krystallinische Schiefer und granitische

Gesteine, die in der eigentlichen Landenge durch trachytische und trachy-doleritische Gebilde ersetzt sind, kommen wieder häufig vor und scheinen auf der Kammhöhe der Wasserscheide sogar vorherrschend anzustehen.

Die Kamm- und Gipfellinie dieses Gebirgs nähert sich der Parallelrichtung und zeigt erst in Westveragua (Chiriqui) einen plötzlichen Uebergang in die Richtung von SO. nach NW. fast übereinstimmend mit der Cordillerenrichtung von Costarica. Beträchtliche Depressionen des Gebirgs, tief einschneidende Paßsenkungen, fehlen. Zwischen den Meridianen 80 und 81 zweigt sich ein transversaler Höhenzug in südöstlicher Richtung ab und trägt wesentlich zur Bildung der großen Halbinsel Azuero bei, welche weit nach Süden in den Stillen Ocean hineinragend bis zum siebenten Parallel sich erstreckt.

Die Provinz Veragua steht gleichfalls unter dem Einfluß des nordöstlichen Passatwindes, zu dessen Wirkung während der Regenzeit die ascendirenden feuchten Luftströmungen an der Südseeküste hinzukommen. Sie ist ebenso wasserreich wie die Provinz Darien. Es gibt zwar kein größeres, weit verzweigtes, vielgestaltiges Flußnetz, dagegen eine beträchtliche Zahl von Gebirgs- und Küstenflüssen, die in ihrem oberen Lauf durch tief eingeschnittene Steilschluchten, die sogenannten Quebradas oder Barrancas abfließen, deren Entstehung und Form Humboldt zuerst genau schilderte. Sie stimmen in ihrer Form mit den Barrancas der Cordillere von Mexico, welche neuerdings Henri de Saussure in seiner hydrologischen Skizze des östlichen Mexico vortrefflich beschrieben hat,[1] wesentlich überein.

[1] „Coup d'oeil sur l'hydrologie du Mexique" par Henri de Saussure (Genève 1862) mit Karte.

Die Flüsse der südlichen Abdachung von Veragua haben in ihrem oberen Lauf den gewöhnlichen Charakter reißender Gebirgsflüsse. Die Steilheit der senkrechten Barrancaswände machen das tief eingefurchte Bett stellenweise unzugänglich. In ihrem untern Lauf sind es Küstenflüsse, in deren Mündung die hier hoch ansteigende Fluth des Stillen Oceans mächtig hineindringt und das Flußwasser bis zu einer Entfernung von 10 Seemeilen aufstaut. An den größeren Flußmündungen ist das süße Wasser bis auf 4 Seemeilen landeinwärts in brakisches Wasser verwandelt. In der Mitte des Landes ändert der transversale Ausläufer der Cordillere im Departement Azuero die Richtung der Flüsse, welche von diesem Höhenzug einestheils in östlicher, anderntheils in westlicher Richtung in das große Weltmeer fließen.

Die hydrographischen Verhältnisse des westlichen Veragua (Provinz Chiriqui) sind von den mittleren und östlichen Districten etwas verschieden. Ich habe solche im Cap. IX. ausführlich geschildert. Die meisten Gewässer fließen in der größten Ausdehnung ihres Laufes durch flaches Land und nehmen mehr den Charakter von Küstenflüssen an. In ihrem oberen Lauf sind die Rinnsale tief eingefurcht zwischen den senkrechten Wänden von durchwaschenem Gestein. In schäumenden Katarakten oder wildbrausenden Rapids durchströmen sie diese Barrancas. In ihrem mittleren Lauf, bei dem Eintritt in die Savanne, die sich als Längengürtel am Fuß der Cordillere hinzieht, vermindert sich die Tiefe der Rinnsale. Bei geringem Gefälle nehmen auch die Stromschnellen ab. Das Bett wird breiter, der Uebergang weniger schwierig. Im Vergleich mit der atlantischen Seite zeigt die pacifische Abdachung entschieden günstigere Verhältnisse für die Binnenschifffahrt. An den

größten Flüssen dringt die Fluth des Oceans 10—12 Seemeilen von der Mündung einwärts und erleichtert die Einfahrt von Barken und selbst von Zweimastern.

Diese hohe Fluth des Stillen Oceans, welche das süße Wasser fast bis an den Fuß der Cordillere aufstaut, hat an den größeren Flußmündungen zur Bildung eines wahren Netzes von sogenannten Esteros mitgewirkt, welche sowohl für die Küstenschifffahrt als für die geographische Verbreitung der Organismen des Meeres und der Flüsse, die sich hier begegnen, eine große Wichtigkeit haben. Es sind kleine Buchten mit brakischem Wasser durch natürliche Canäle in verschiedenen Richtungen verbunden. Sie gewähren den kleinen Küstenfahrzeugen gute Ankerplätze und erleichtern ungemein den Verkehr zwischen den einzelnen Küstenniederlassungen.

Die drei Provinzen Darien, Panama und Veragua liegen innerhalb der Isothermen von 25—26° Cels. Die mittlere Temperatur des Wassers in den meisten Flüssen der Tiefregion bis 1200′ Höhe, die ich untersuchte, schwankt in der trockenen Jahreszeit von + 22 bis 25° C. In der Regenzeit, wo die Flüsse durch starke Gewitterregen oft hoch anschwellen, sinkt die Temperatur gewöhnlich um einige Grade tiefer. In der Region über 2000′ geht die Temperatur der Gebirgsbäche bis auf 18° Cels. und in der Regenzeit sogar noch tiefer. Sehr reißende Flüsse mit seichtem Bett und starkem Gefälle, wie der Rio de las Piedras bei Bugaba, zeigen besonders während der Regenzeit eine etwas niedrigere Temperatur.

In Uebereinstimmung mit den geschilderten physischen Verhältnissen des Landes zeigt die ichthyologische Fauna des Isthmus von Panama folgende charakteristische Züge:

1. Die vorkommenden generischen Typen sind ausschließlich tropisch.[1]

2. Die Familien der Chromiden, Characinen und Siluriden sind verhältnißmäßig am meisten vertreten. Dagegen fehlen die Familien der Cyprinen und Esocen und die in Nordamerika reich vertretene, auch in Südamerika und auf den Antillen vorkommende Familie der Perciden gänzlich.

3. Die Fauna zeigt im Verhältniß zur geringen Artenzahl eine bedeutende Mannichfaltigkeit der Hauptformen. Das Verhältniß der vorkommenden Familien zu den Arten ist nämlich wie 2 zu 5, während es in Mitteleuropa wie 1 : 6, in Nordamerika wie 1 zu 8 ist.

4. Die vorkommenden Gattungen stimmen mit den südamerikanischen im wesentlichen überein, mit Ausnahme der Gattung Chalcinopsis, welche dem Isthmus eigenthümlich anzugehören scheint. Dagegen sind viele in Südamerika vorkommende Fischgattungen in den Flüssen des Isthmus nicht vertreten. Gymnotinen, welche noch im Rio Atrato vorkommen, fehlen im Isthmusgebiet.

5. Die Zahl der Arten ist im Vergleich mit den Flußfaunen Südamerika's sehr gering, was sowohl durch die geographische Abgeschlossenheit des Isthmus, als durch die geringe Ausdehnung der Flußnetze erklärbar ist.[2]

[1] Die Gattung Pimelodus erinnert zwar an verwandte Formen in den nördlicheren und gemäßigten Zonen, doch erscheinen dieselben dort nur wie aus dem Süden eingewanderte Fremdlinge.

[2] Man darf als allgemeine Thatsache annehmen: je länger der Lauf eines Stromes ist, und je mehr wasserreiche Tributärflüsse ihm aus verschiedenen Himmelsgegenden zufließen, desto größer ist auch die Artenzahl der Fische. Die größte Mannichfaltigkeit an Formen sowohl wie an Sippen zeigen zweifelsohne solche Ströme, welche, wie der Amazonas und Orinoco, in der Parallelrichtung fließend, zahlreiche Confluenten

6. Alle vorkommenden Arten sind Raubfische, d. h. solche, die nur animalische Nahrung aufnehmen und theils Krusten- und Kerbthiere, theils andere Fische verzehren. Pflanzenfressende Fische, wie die in Europa und Asien so zahlreich vertretenen Arten der Karpfenfamilie, fehlen gänzlich.

7. Die Mehrzahl der vorkommenden Arten ist dem Lande eigen, oder wenigstens anderwärts noch nicht nachgewiesen.

8. Die Minderzahl der vorkommenden Arten hat das Isthmusgebiet mit den östlichen Flüssen des tropischen Theils von Südamerika gemein. Dieselben Arten scheinen dagegen am westlichen Abhang der Anden von Neugranada, Ecuador, Peru, Bolivia ganz zu fehlen.

9. Die Zahl der Individuen ist, sowohl im Verhältniß zur Zahl der Gattungen und Arten, als im Vergleich mit den Süßwasserfaunen von Süd- und Nordamerika, sehr gering — ein Umstand, der dem ausschließlichen Vorkommen von gefräßigen Raubfischarten, die sich gegenseitig vertilgen, und besonders der geringeren Tiefe und Ausdehnung der Flüsse, die den schwächeren Fischen das Entrinnen vor ihren stärkeren Gegnern erschwert, zuzuschreiben ist.

10. Die vorhandenen Arten überschreiten in Mehrzahl die Wasserscheide und kommen an beiden entgegengesetzten Gehängen vor. Die Verbreitungslinie (Invasionslinie nach Darwin) geht also hier sowohl von Ost nach West, als von Nord nach Süd, während sie sowohl in Südamerika wie im eigentlichen Nordamerika vorherrschend nur der meridionalen Richtung folgt. Ob dieses Vorkommen sich an den verschiede-

von Nord und Süd und aus verschiedenen Höhen, also Zuflüsse aus sehr verschiedenen Klimaten, empfangen. Im Isthmus von Panama sind die hydrographischen und klimatischen Verhältnisse unendlich beschränkter und einförmiger. Daher auch die geringe Artenzahl.

nen tiefsten Depressionen des ganzen centralamerikanischen Isthmus (in den Landengen von Nicaragua und Tehuantepec) wiederholt, dürfte aus Gründen der Analogie in den geologischen und hydrographischen Verhältnissen anzunehmen sein, ist aber noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Für die Zoogeographie Amerika's ist letztere durch meine Beobachtungen und Sammlungen im Isthmus von Panama zum erstenmal erwiesene Thatsache einer Kreuzung der Invasionslinien der Arten, welche hier sowohl in der Richtung der geographischen Länge wie der Breite sich fortziehen, von besonderer Wichtigkeit. Dieselbe beschränkt sich hier nicht bloß auf die Süßwasserfische, sondern zeigt sich auch bei allen übrigen Thierclassen, und noch mehr bei den Pflanzen. Eine genaue Einsicht in die horizontale und verticale Configuration wie in die hypsometrischen Verhältnisse der Landschaften zwischen der Manzanillobai und dem Golf von Panama dürfte diese von allen übrigen Ländern Süd- und Nordamerika's abweichende Verbreitungsrichtung der Organismen begreiflich machen.[1]

Die außerordentliche Verengung des Isthmus und die Senkung seiner Oberfläche, wie solche hier durch den ganzen Quer- und Längendurchschnitt zwischen beiden Oceanküsten stattfindet, das plötzliche Verschwinden der Gebirgskette, die geringe Höhe und Breite der Querjoche und Landschwellen (Lomas), welche die vulcanischen Hügelgruppen und Kesselthäler verbindend die Wasserscheide bilden, der vorherrschende nordöstliche Passatwind, der hier das ganze Jahr ohne Unter-

[1] S. die Totten'sche Specialkarte mit den von mir beigefügten Höhenangaben des Quer- und Längenprofils in Petermanns Mittheilungen, Jahrgang 1860.

brechung über die Landenge hinstreicht, die in die Flüsse tief eindringende Fluth beider Oceane, die tägliche Wanderung der Wasservögel von einem Meeresgestade zum andern — all diese Verhältnisse und Umstände waren hier seit undenklichen Zeiten sowohl der freien als der unfreiwilligen Wanderung der Organismen, dem Austausch der Formen zwischen beiden Küstenstrichen, günstiger als an irgend einer andern Stelle Amerika's. Daher auch diese auffallende Erscheinung einer Kreuzung der Verbreitungslinien der meisten Arten.

Der Querdurchmesser des Welttheils, welcher 3 Breitegrade weiter südlich noch nahezu 150 geographische Meilen beträgt, vermindert sich in der Landenge zwischen der Manzanillobai und dem Golf von Panama auf 8 geographische Meilen. Die Höhe der Hügelgruppen sinkt in dem ganzen Längenprofil der Depression zwischen 79° 29′ und 79° 51′ W. L. v. Gr. nach dem Mittel meiner dort ausgeführten barometrischen Messungen auf 206 Meter, das Mittel der Paßsenkungen auf 139 Meter. Die Breite des trennenden Dammes der Wasserscheide zwischen dem Rio Obispo (Zufluß des Rio Chagres) und dem in den Golf von Panama mündenden Rio grande reducirt sich auf $^1/_3$ geogr. Meile, die Höhe seines Scheitelpunktes auf 287 engl. Fuß.

Vergleicht man diese Verhältnisse der senkrechten Gliederung mit denen von Südamerika, wo ein kolossales Hochgebirge in einer vorherrschend meridionalen oder von S.-S.-Ost nach S.-S.-West gerichteten Linie ununterbrochen durch den ganzen Continent streicht und einer Wanderung der Organismen in ostwestlicher Richtung eine fast unübersteigliche Schranke setzt — wo also die größten Gegensätze gegen die Oberflächengestaltung des Isthmus walten — so darf es nicht befremden, wenn hier

die Verbreitungslinien der Arten von den dortigen so auffallend abweichen.

Nicht nur die mit leichten Bewegungsorganen ausgestatteten Formen, sondern selbst die schwerfälligsten Land- und Süßwasserthiere haben hier, ihrem Trieb nach Nahrung und Fortpflanzung folgend, oder durch den „Kampf um das Dasein" gedrängt, den Weg von einer Tiefregion der Küste zur andern über die schmale und niedrige Schranke der wasserscheidenden Höhe leicht zu finden vermocht. Es ist unter den gegebenen Verhältnissen dem Zoologen vollkommen begreiflich, selbst ein so langsam und schwerfällig sich bewegendes Säugethier wie das Faulthier (Bradypus didactylus), welches bekanntlich in den östlichen Urwäldern von Brasilien und Guaiana häufig vorkommt, aber an dem Westabhang der Anden fehlt, hier an der Küste der Südsee von Veragua und Costarica wiederzufinden. Es ist ebenso wenig zu verwundern, wenn die trägen Giftschlangen der Gattungen Lachesis und Elaps, dieselben Species der Scorpionen und Coleopteren, und selbst die nämlichen Land- und Flußwasserschnecken theilweise mit den gleichen Arten von Flußfischen an beiden Küstenstrichen erscheinen. In Südamerika dagegen fehlt die Identität der Faunen von Ost und West für alle Thierclassen. Ohne die Wirkung eines „Migrationsgesetzes," wie ich solches in meiner Schrift von 1868[1] aufzustellen versuchte, würden diese Erscheinungen unerklärbar sein.

Wenn man das Vorkommen und die Lebensweise gewisser tropischer Fischformen, wie z. B. die höchst eigenthümlich und

[1] „Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen," Leipzig bei Duncker und Humblot, 1868.

sonderbar gestaltete Familie der Panzerwelse (Loricata)[1] beobachtet, denen es in dem Schlamm der halb trocken liegenden Rinnsale der Flüsse während der regenlosen Jahreszeit noch ganz behaglich ist und die außer dem Wasser Tage lang leben und auf dem Lande sich leicht bewegen können, so ist für solche Fischarten die Ueberschreitung einer schmalen Wasserscheide selbst durch willkürliche Bewegung sehr einfach erklärbar.

Dazu kommt hier die Natur durch zufällige Transportmittel der Verbreitung auf eine sehr verschiedenartige Weise zu Hülfe.[2] Fischfressende Pelikane und andere Wasservögel, welche in der Landenge von Panama täglich schaarenweise von einer Flußmündung zur andern fliegen — eine Thatsache, deren hier

[1] S. die monographische Abhandlung über die Panzerwelse von Dr. Rudolph Kner im Band VI. und VII. der Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, wo der selbständige von den echten Siluriden getrennte Familiencharakter der Loricaten mit Scharfblick nachgewiesen ist. Schon Johannes Müller hatte in einer vortrefflichen Abhandlung: „über die Ganoiden und das natürliche System der Fische" bemerkt, daß die Familie der Siluriden in zwei Gruppen zerfalle: in echte Silurier und Loricacinen.

[2] Auf wie mannichfaltige Weise die Natur für die Verschleppung und Ausbreitung der Organismen sorgen kann, darüber gibt Darwin in den inhaltreichen Capiteln „über die geographische Verbreitung" viele neue interessante Aufschlüsse. Ich erwähne unter den vielen Beobachtungen dieses geistvollen Forschers nur folgende: Darwin legte in ein Aquarium einen Entenfuß, an welchen sich die aus den Eiern geschlüpften kleinen Süßwasserschnecken so fest hängten, daß sie kaum abgeschabt werden konnten. Diese kleinen Weichthiere lebten an dem Entenfuß in feuchter Luft noch 12—20 Stunden lang. „Während dieser Zeit, bemerkt Darwin, kann eine Ente oder ein Reiher wenigstens 600—700 englische Meilen weit fliegen und sich wieder in einem Sumpfe oder Bache, vielleicht auf einer oceanischen Insel niederlassen. (s. Charles Darwin „über die Entstehung der Arten" S. 390). Diese Beobachtung wäre allein schon hinreichend, gewisse Einwürfe von Agassiz gegen die Migrationstheorie der Thierarten, besonders in Bezug auf Süßwasserthiere, zu widerlegen.

schon Garella erwähnte[1] — können zur Verbreitung des befruchteten Laiches, den sie an den Federn, im Kropfe oder im Magen führten, sehr wesentlich beigetragen haben. Eine durch sichere Beobachtung nicht nur im tropischen Amerika, sondern auch in Ostindien, China, auf den Sundainseln u. s. w. erwiesene Thatsache ist die öfters wiederholte Erscheinung von Fischregen in Folge von Wasserhosen, Drehstürmen u. s. w. Auch Muscheln-, Krabben-, Fröscheregen sind unmittelbar nach solchen meteorischen Phänomenen öfters beobachtet worden.[2]

Die Bildung von hohen Wasserhosen bei heftigen Gewittern ist an den Flußmündungen des centralamerikanischen Isthmus, besonders am caraibischen Meer, eine häufige und für kleine Fischerbarken gefährliche Erscheinung, welche bereits Columbus während seiner vierten Entdeckungsreise 1503 an der Küste von Veragua erlebt und geschildert hat.[3] Der Nordostpassatwind kann, wenn er hier zur Sturmesstärke sich steigert, kleine Thiere und Pflanzensamen, so auch Fischeier, welche von Wasserhosen emporgehoben worden, über die schmale Landenge hinüberführen. Daß der Passatwind bei Verbreitung des Fischlaiches in der von ihm festgehaltenen Richtung mitwirkt, dafür scheint auch der größere Artenreichthum in den Flüssen der pacifischen Abdachung zu sprechen.

Endlich kommt bei der Verbreitung der Fische noch der Umstand in Betracht, daß die Bewässerungsverhältnisse wäh-

[1] In der Broschüre: „Projet d'un canal de jonction de l'océan pacifique et de l'océan atlantique à travers l'Isthme de Panama." (Paris 1845.)

[2] S. hierüber die interessanten Bemerkungen von Prof. H. G. Bronn in dessen „Allgemeiner Zoologie" S. 172 und 272 und die Mittheilungen von Dr. Schmarda in dessen Werk: die geographische Verbreitung der Thiere S. 193—196.

[3] Las Casas II c. 14. Hist. del Almirante Cap. 49.

rend der jüngsten geologischen Perioden (von den obersten neogenen Bildungen der Landenge bis zu den Alluvialbildungen der jüngsten Tuffe und Conglomerate) einer weitern Ausbreitung der Fischarten günstiger waren als die gegenwärtige Vertheilung der Flußrinnsale. Nicht nur die Kesselthäler von Matachin und Paraiso bildeten damals kleine Seebecken, sondern auch ein großer Theil der südlichen Savannenzone der Provinzen Darien und Veragua scheint in jener Zeit noch von süßen Wassern überfluthet gewesen zu sein. Es gab Verbindungen zwischen den Flüssen, die seitdem durch Hebungen der Küste und durch Alluvialbildungen längst unterbrochen sind.

Folgende Fischarten habe ich in den Flüssen beider Gehänge der Wasserscheide vorkommend beobachtet,[1] und zwar im brackischen Wasser der Mündungen: Acanthias vulgaris Riso., Dajaus elongatus Kn. St., Dajaus monticola C. V., Dajaus nasutus Kn.; im süßen Wasser des mittleren Flußlaufes: Macrodon brasiliensis (?) Spix., Acara coeruleopunctata Kn. St., Heros Sieboldii Kn. St., Xiphophorus Gillii Kn. St., Chalcinopsis striatulus Kn. St., Tetragonopterus aeneus Günth., Tetragonopterus Gronovii C. V., Pimelodus cinerascens Günth., Loricaria lima Kn., Hypostomus plecostomus C. V.

Der atlantischen Seite des Isthmus, dem Rio Chagres

[1] Die Fischarten des Rio Chagres, des Rio Bayano und der Flüsse von der pacifischen Abdachung West-Veragua's habe ich mit Ausnahme einer einzigen Species, die ich mir nicht verschaffen konnte, ziemlich vollständig gesammelt. Wenigstens wußten mir die erfahrensten Angelfischer unter den Indianern und Cholos mit Ausnahme des Ronqueoro keinen Flußfisch zu nennen, der meiner Sammlung fehlte. Dagegen sind mir die Fische der Nordseite von Veragua und Darien unbekannt geblieben. Es ist indessen nicht sehr wahrscheinlich, daß die dortige Fischfauna von der des Rio Chagres wesentlich abweicht.

und seinen Nebenflüssen scheinen ausschließlich nur Pimelodus modestus Günth. und Ancistrus cirrhosus Kn. anzugehören. Auf die südliche (pacifische) Abdachung beschränkt sind die von den Herren Kner und Steindachner als neu aufgestellten Arten: Pristipoma humile, Eleotris picta, Engraulis macrolepidota, Engraulis Poeyi, Bagrus arioides, Heros altifrons. Letztere ausgezeichnete Art findet sich weder im Rio Bayano noch im Rio grande der Südseite, sondern ausschließlich nur in den südlichen Flüssen des Departements Chiriqui (West-Veragua).

Wie weit am südlichen Ende des Isthmus die Kreuzungslinie der Artenverbreitung nach Ost und West aus einander läuft, ist mir nicht gelungen mit voller Sicherheit zu ermitteln. Doch glaube ich sowohl aus geographischen Gründen als wegen der plötzlichen Veränderung der Fischnamen in der Provinz Choco annehmen zu dürfen, daß die erwähnten Cerros de Nique unter 79° 50′ w. L. v. P. die Grenzscheide der Süßwasserfauna von Panama bilden. Die im Rio Chucunaque vorkommenden Fische führen noch dieselben Namen wie im Rio Bayano, aber in den Flüssen Rio Cacique und Rio Apogado jenseits der Wasserscheide kommen bei den Eingebornen von Choco bereits andere Benennungen vor. Auch die Bemerkungen von Gill über die ichthyologische Ausbeute des Dr. Schott im Atratostrom und in den kleineren Flüssen von Choco lassen auf eine wesentliche Verschiedenheit der Fauna dieser von Darien scharf abgegrenzten Provinz schließen.[1]

[1] S. Lieutenants Michlers: „Report of his survey for an interoceanic ship canal near the Isthmus of Darien. Appendix H. The Fiches by *Theodore Gill.*“ p. 251—259. Obwohl in diesem Anhang nur die Familien und Gattungen der im Atratostrom und in dessen Zuflüssen vorkommenden Fische, nicht die Arten, angeführt sind, so er-

In westlicher Richtung geht die Verbreitungslinie der Fischarten durch den ganzen Savannenstrich von Veragua, wo mehrere der früher getrennten Flußgebiete noch zu Anfang der quartären Periode zusammenhiengen. Im westlichen Veragua (Departement Chiriqui) verschwinden bereits mehrere Fischarten wie Acara coeruleopunctata und Loricaria lima, während einige neue Species auftreten, wie der erwähnte Heros altifrons, und in den höheren Flußgegenden der von den Eingebornen Ronqueoro genannte Fisch, von dem ich mir leider kein Exemplar verschaffen konnte.

Für die ökonomischen Verhältnisse sind nur folgende Arten von einigem Belang: der Savalo (Chalcinopsis striatulus), der größte Flußfisch, von dem ich Exemplare bis zur Schwere von 24 Pfund sah, und der namentlich für die Indianer in den Binnengegenden ein wichtiger Gegenstand der Nahrung ist; nächst ihm die sogenannte Sardina (Chalcinopsis chagrensis), welche in großer Zahl die Flüsse beider Gehänge bevölkert und besonders für die Alligatoren eine Hauptnahrung ausmacht; dann der Barbu (Pimelodus cinarescens), der wie die vorhergehenden Arten auch in der Cordillere von Darien und Veragua vorkommt und bis zu beträchtlicher Höhe hinaufgeht. Der Savalo wird von den Indianern am Bayano und von den San Blas-Indianern gewöhnlich mit dem Speer gestochen, in dessen Führung diese Eingebornen eine außerordentliche Geschicklichkeit besitzen. Im untern Theil der Flüsse

kennt man doch daraus eine höchst merkwürdige Verschiedenheit des generischen Charakters selbst bei der Familie der Characinen, von welcher Herr Gill die von Spix aufgestellten Gattungen Pacu und Leporinus und die Gattung Astyanax Girard erwähnt, die im Isthmus von Panama nicht vorkommen, während die von mir beobachteten Gattungen von Dr. Schott nicht gefunden wurden.

kümmern die Eingebornen sich wenig um den Fischfang, da die Nähe des Meeres den Fischern einen viel ausgiebigeren Fang an der Küste bietet.

Der gefräßigste Raubfisch der Flüsse ist der sogenannte Bocaperro (Macrodon brasiliensis Spix), den die vielen konisch spitzigen Zähne auch als solchen verkünden. Er beißt mit Wuth in jeden animalischen Körper und verletzt mit seinem Biß nicht selten badende Menschen. Der Arizagua (Loricaria lima und Loricaria uracantha) wird nicht gegessen. Das fremdartige, ich möchte sagen, dämonische Aussehen des Panzerwelses gibt ihm unter den Eingebornen eine gewisse Popularität. Es knüpfen sich an denselben verschiedene sonderbar klingende Sagen, z. B. daß er weit landeinwärts marschire, und ebenso gut in der Luft wie im Wasser lebe, daß er Büsche ersteigen und Töne hervorbringen könne. Was von diesen Sagen wahr ist, konnte ich nicht mit Genauigkeit ermitteln. Ich habe mehrere dieser Panzerwelse in Moos eingehüllt halbe Tage lebend außerhalb dem Wasser aufbewahrt, aber selbst als ich sie mit einer Messerspitze reizte und verwundete, nichts von einem Ton gehört. Daß der Fisch auf dem Lande sich ohne Schwierigkeit von der Stelle bewegt, habe ich bestätigt gefunden. Der Panzerwels beißt nie an den Köder der Angel, sondern wird mit den Händen an sehr seichten Stellen des Flußbeetes gefangen, wo er wie die Krebse fast unbeweglich unter Steinen liegt. Ein Exemplar der kleineren Art fand ich in einem verfaulten hohlen Baumast an einer ganz seichten schlammigen Stelle des Rio Chagres, umgeben von Fischeiern und winzigen Fischen, die eben aus den Eiern schlüpften. Ich hielt dieselben für seine eigene Nachkommenschaft, welche der still liegende Fisch zu behüten und zu schützen schien. Eine

genaue Untersuchung der winzig kleinen Fische durch Hrn. Professor v. Siebold ergab jedoch, daß sie einer andern Gattung angehörten. Es ist daher eher anzunehmen, daß der im Wasser schwerfällige Panzerwels die Eier anderer Fische im Schlamme aufsucht um sie zu verzehren. Sonst sind kleine Krebse die beliebteste Nahrung der Raubfische dieser Flüsse und die gewöhnlichen Köder der Angelfischer.

Die Süßwasserfische, welche ich aus dem Staate Ecuador (Südamerika) an die zoologische Staatssammlung in München einsandte, und deren Namen in der descriptiven Abhandlung der HH. Kner und Steindacher angeführt sind, stammen theils aus dem Rio Guayaquil, theils aus den verschiedenen Confluenten, welche diesem wasserreichen Strom von den Anden der Provinzen Pichincha, Leon und Chimborazo zufließen. Sie gehören mit Ausnahme der beiden kleinen alpinen Welsart Brontes prenadilla, ausschließlich nur dem westlichen Abfall des Gebirges an. Die in den Flüssen Pastassa und Napo der Ostseite vorkommenden Fischarten sind von denen der Westseite specifisch ebenso verschieden, wie die Amphibien, Mollusken und Insecten.

Das hydrographische System von Ecuador will ich nur kurz schildern. In Betreff des Rio Guayaquil und seiner vielen Nebenflüsse verweise ich auf die älteren Karten von Maldonado, Humboldt, Wisse, und auf die neueste Specialkarte von Dr. Villavicencio. Diese Karten lassen allerdings in Betreff der genauen Zeichnung der Flußläufe des Westens wie des Ostens sehr viel zu wünschen übrig; denn die genannten Forscher haben nur einen verhältnißmäßig kleinen Theil des Binnenlandes wirklich betreten. Die vielen Krümmungen, welche sie z. B. dem wasserreichen Rio Daule

geben, der nördlich vom Hafen Guayaquil in den großen Strom einmündet, sind ebenso hypothetisch wie die regelmäßigen Schlangenwindungen der Flüsse in der Provincia oriental, deren Inneres zum größten Theil noch „unbekanntes Land" ist. Doch geben diese Karten doch wenigstens von den allgemeinen Verhältnissen des Bewässerungssystems an den westlichen Gehängen der obengenannten Gebirgsprovinzen sowie der Küstenprovinzen Guayaquil, Esmeraldas und Manabi einen annähernd richtigen Begriff.

Beide Andesketten und die Doppelreihe der großen Vulcane von Ecuador, die an den Rändern der Ketten sich erheben, sind durch Längenthäler geschieden, welche bei Quito und Tacunga die Form von Plateaux annehmen. Diese Längenthäler waren noch zu Ende der Diluvialzeit von ausgedehnten Süßwasserseen bedeckt. In den obersten, fast horizontal gelagerten Tuffschichten bei Ambato, Quito, Tacunga, fand ich die Schalen derselben Arten von Land- und Süßwasserschnecken, die dort noch heute lebend vorkommen. Die allmähliche Entleerung dieser Seen begann höchst wahrscheinlich mit dem Durchbruch der basaltischen Gesteine in der östlichen Kette (Pastassathal), durch welche tiefe Querrisse in dem Gebirgsbau erfolgten. Im Laufe der Zeiten vertiefte das abfließende Wasser diese Querthäler durch allmähliche Erosion.

Unter einander sind die Plateaux der Andes durch Querjöcher von mäßiger Höhe getrennt. Die Wasserscheide der beiderseitigen Flußsysteme wird nur an wenigen Punkten durch die Kette der Anden selbst, in den meisten Fällen durch niedrige Landschwellen in den Hochthälern gebildet. Es berühren sich die nach beiden Oceanen fließenden Quellbäche namentlich in den Umgebungen der Berge Chimborazo, Cotopari und

Tunguragua so nahe, daß der Reisende sich dort mit leichter Mühe das von Dr. Tschudi erwähnte eigenthümliche Vergnügen machen kann: aus dem Wasser, das nach dem atlantischen Ocean zu fließen bestimmt ist, ein Glas zu füllen und es zu einem Zufluß des Stillen Weltmeeres zu tragen.

Diese Terrainverhältnisse könnten die leichte Verbreitung der Süßwasserfauna beider Gehänge in den höchsten Regionen von 9500′ bis 13,400′ begünstigen. Dennoch scheinen die beiden alpinen Vertreter der Welse dort nie im gleichen Flußgebiet, wie ich früher irrig meinte, sondern nach den bestimmten Mittheilungen meiner Freunde in Quito, stets nur in getrennten Flüssen vorzukommen. Von 6000′ abwärts beginnt eine noch bestimmtere Trennung der beiderseitigen Faunen von Ost und West, und diese Trennung zeigt sich in der Tiefregion am schärfsten ausgeprägt.

Die Wiegen aller Flüsse dieses Landes liegen innerhalb der eigentlichen Aequatorialzone, wo eine wirklich trockene Jahreszeit nicht existirt. Die Unterbrechung des Regens (im Juni und Juli) dauert anhaltend kaum 6 Wochen. Diese Umstände erklären den Wasserreichthum der westlichen Flüsse ungeachtet ihres kurzen Laufes. Alle größeren Flüsse, die im Andesgebirge entspringend zwischen 3° S. B. und 2° N. B. in den Stillen Ocean münden, bilden gegen die Mündung breite und tiefe Ströme. Der Rio Guayaquil unterhalb der Stadt dieses Namens übertrifft den Mississippi bei New-Orleans an Breite und steht ihm an Tiefe nur wenig nach.

In ihrem oberen Laufe sind die westlichen Flüsse der Anden sehr reißend, mit häufigen Katarakten, oft zwischen den steil abfallenden Felswänden tiefer Barrancas eingeklemmt, für Fahrzeuge meist unzugänglich und arm an Fischen. Gegen den

mittleren Lauf aber sind die größeren dieser Flüsse, namentlich Rio Daule und R. Babahoyo, deren Vereinigung den R. Guayaquil bildet, bereits beträchtliche Ströme und ziemlich reich an Fischen, Amphibien und Krustenthieren. Die sandigen Ufer und Inseln der Flüsse wimmeln von großen schwarzgrauen Alligatoren, deren Zahl vielleicht in keinem andern Flußgebiet der Welt beträchtlicher ist, als hier. Im untern Lauf fließen die Wassermassen träge dahin, sind mit dem salzigen Wasser des Oceans gemischt und werden bis auf 8 geographische Meilen von der Mündung durch dessen eindringende Fluth aufgestaut. Hier ist die Individuenzahl der Fische außerordentlich groß. Indessen bilden die Seefische, deren Kiemen sich leichter an das brackische Wasser gewöhnen als die der Flußfische, bei weitem die Mehrzahl der vorkommenden Arten. Sehr beträchtlich ist namentlich an den breiten Flußmündungen die Zahl der großen gefräßigen Raubfische. Die Rückenflossen gewaltiger Haie, die mit der Fluth stromaufwärts schwimmen, sieht man sehr häufig über dem Wasserspiegel neben den gepanzerten Rücken furchtbarer Alligatoren, welche stromabwärts an den Haifischen vorüberschwimmen, ohne mit ihnen in Kampf zu gerathen.

Vergleicht man mit den Flußnetzen der Westseite das hydrographische System der östlichen Gehänge, deren Flüsse sämmtlich in den Marañon (Amazonenstrom) sich ergießen, so erkennt man hier sehr abweichende physische Verhältnisse, die auf die Verbreitung der Süßwasserthiere einen wesentlichen Einfluß übten.

Die Rios Pastassa, Tigre, Napo ꝛc. brausen in ihrem oberen Lauf mit überaus starkem Gefälle durch tief eingefurchte Schluchten, deren Wände meist senkrecht gegen das Flußbett ab-

fallen. Ehe sie das Bett des Riesenstroms, der sie sämmtlich aufnimmt, erreichen, fließen sie in ihrem mittleren Lauf durch die mit dichen Urwäldern bedeckten Terrassen, Hochthäler und Tiefebenen der Provincia oriental wo selten ein Tag ohne Regen vergeht. Hinsichtlich der Länge ihres Laufes übertreffen sie die westlichen Flüsse um das Dreifache. Von den in ihrem Lauf vorkommenden Fischen ist nichts sicheres bekannt. Die von mir im Pastassathal gesammelten Arten gingen leider im Laufe der überaus beschwerlichen Reise, die man dort zu Fuß in Begleitung indianischer Träger machen muß, sämmtlich zu Grunde.[1] Sie waren von den Fischarten, welche ich später im Rio Guayaquil sammelte, ebenso verschieden, wie sämmtliche Amphibien, Insecten und Mollusken, die ich in besser conservirtem Zustand von meinen Sammlungen in den Waldgegenden des östlichen Abfalles der Anden gerettet habe. Auch im Rio Napo, dem wasserreichsten Fluß der Ostseite, sind die zahlreich vorkommenden Fische nach einer mündlichen Mittheilung von Dr. Jameson in Quito, der sich lange in der Provincia oriental aufgehalten, von denen der Westseite gänzlich verschieden.

All diese östlichen Tributärflüsse des Rio de las Amazonas

[1] Excursionen von den Plateaulandschaften der Anden von Ecuador nach den Urwäldern der Provincia oriental gehören zu den mühseligsten und gefährlichsten Reisen im tropischen Amerika und sind überaus kostspielig. Man bedient sich dazu der sogenannten Canelos- oder Napo-Indianer als Träger. Feindliche, heidnische Indianer, die mit vergifteten Pfeilen schießen, wohnen erst im mittleren Theile der Flußgebiete ziemlich zahlreich. Der Naturforscher und Sammler findet dort reiche Ausbeute, hat aber auch mit allen Hindernissen und Qualen des tropischen Waldlebens zu kämpfen. Der Transport der Sammlungen wird besonders auf den Gehängen der Cordilleren durch die Bodenbeschaffenheit und die überaus große Feuchtigkeit erschwert.

nehmen an einem Stromgebiet theil, welches das größte, nicht nur Amerika's, sondern der ganzen Erde ist. Die ihm von Süden zufließenden Confluenten erstrecken sich durch 14 Breitengrade, und es sind Flüsse darunter, welche die Donau und die Wolga an Wassermasse übertreffen. Von den nördlichen Zuflüssen strömen die längsten durch sieben Parallelkreise. Das ganze Stromgebiet des Amazonas wird (nach mittleren Schätzungen) zu 106,000 □ Meilen angenommen, während das Stromgebiet des Mississippi zu höchstens 49,000 □ Meilen, das des Ganges zu 27,000 □ Meilen geschätzt wird, und das der Donau nur 14,630 □ Meilen umfaßt.

Die Zuflüsse des Amazonas kommen aus sehr verschiedenen Regionen der Anden bis 14,600 P. F. Höhe herab, wo die mittlere Temperatur des Wassers selbst unter dem Aequator auf + 3° C. fällt, während in der heißen Tiefregion der Provincia oriental nahe der Einmündung des Rios Napo und Pastassa in den Marañon die mittlere Temperatur des Wassers auf + 23° C. und darüber steigt. Die außerordentliche Verschiedenheit der physikalischen Verhältnisse dieses unermeßlichen Flußgebietes bedingt die große Mannichfaltigkeit seiner Fauna. Bei dem Austausch der Formen auf einem so weiten Gebiet durch freie und unfreiwillige Wanderung ist der Formenreichthum der östlichen Flüsse des Staates Ecuador ebenso natürlich erklärbar wie bei den entgegengesetzten Verhältnissen die Formenarmuth der westlichen Flüsse.

Die Fischfauna an der Westseite der Anden von Ecuador zeigt in ihrem Charakter und Vorkommen folgende wesentliche Züge:

1. Die Familie der Characinen, welche im tropischen Amerika die eigentlichen Salmoneer vertritt, erscheint in der untern und

mittlern Region vorherrschend. Die merkwürdige Familie der Gymnotinen, welche im Isthmus von Panama fehlt, ist durch die ausgezeichnete Gattung Sternopygus vertreten.[1] Die Familie der Siluriden ist in den höheren Regionen ausschließlich repräsentirt.

2. Die Formen der Tiefregion (unter 1000′ Meereshöhe) deuten ähnlich wie bei den andern Thierclassen auf nahe Verwandtschaft mit den Fischgattungen von Brasilien und Guaiana; in den mittleren Regionen aber (bis 7000′) treten mehr eigenthümliche Genera auf. In den höchsten Regionen kommen ausschließlich nur eigenthümliche, bizarr gestaltete, generische Formen vor.

3. Hinsichtlich der Arten ist die Süßwasserfauna von Westecuador von der Ostseite Südamerika's (Brasilien und Guaiana) ebenso verschieden wie von der Fauna des Isthmus von Panama.

4. Die Artenzahl ist im Vergleich mit den Flußfaunen des östlichen Südamerika gering; die Individuenzahl ist nur im untern Lauf der Flüsse sehr groß. Eigentliche Seefische sind im brackischen Wasser, soweit die Fluth des Oceans eindringt, weitaus vorherrschend.

5. Die Verbreitung der Arten zeigt in verticaler Richtung auf den verschiedenen Höhenstufen bestimmtere Grenzen als in horizontaler Richtung. Die alpinen Formen gehen noch etwas höher hinauf (bis 13,400′ im Norden des Chimborazo) als

[1] S. die Diagnose dieser interessanten ausschließlich auf Südamerika beschränkten Gattungen in den Horis ichthyologicis von J. Müller und F. H. Troschel, 3. Heft. Gill erwähnt im Anhang zu Michlers Report unter der Fischausbeute des Dr. Schott vom Atrato einer „schönen neuen Art der Gattung Sternopygus." Dort wäre also das nördlichste bis jetzt bekannte Vorkommen der Gymnotinen in Amerika.

in Peru und Bolivia, wo die eigenthümlichen Arten der Gattung Orestias aus der Familie der Zahnkarpfen im Titicaca-See zwischen 16 und 17° S. B. nur bis 12,600 P. F. vorkommen.[1] Hinsichtlich der Höhe ihres Aufenthaltes werden die kleinen Welse der Anden einzig nur von den Süßwasserthieren im Norden des Himalaya übertroffen, wo sie in den kleinen Seen und Flüssen von Tibet bis über 14,000′ erscheinen.

6. Die horizontale Verbreitungslinie der Süßwasserfische dehnt sich hier vorherrschend nach der geographischen Länge aus. Ihre südliche Grenze findet sich an der immer trockner werdenden Küste von Peru bereits unter 5° S. B. bei dem transversalen Ausläufer der Cordillere von Santa Amatape. Die nördliche Grenze ist unbestimmt. Doch ist es wahrscheinlich, daß sie nicht über die Provinz Choco von Columbia 5° bis 7° N. B., deren Fauna freilich noch sehr wenig untersucht ist, hinausgeht.

Für die Tiefregion der Flüsse bis 1000′ sind besonders bezeichnend der seltsam gezeichnete Sternopygus macrurus M.

[1] Die in den höchsten Andesbächen von Peru und Bolivia vorkommenden Arten der Gattung Trichomycterus, welche Pentland entdeckte und Valenciennes in vol. 18 seiner hist. nat. des poissons beschrieb, reichen vielleicht bis nahe an die obere Region der Prenadillen, wenn die Angaben Pentland's, der das Vorkommen von Trichomycterus gracilis bis zur Höhe von 14,000 engl. F. im See Compucila beobachtet haben will, genau sind Trichomycterus Incae aus dem Rio Guatanei bei Cuzco erreicht nicht diese Höhe. Ebenso wenig der von Humboldt entdeckte Eremophilus Mutisii aus der Hochebene von Bogota, wo dieser sonderbar gestaltete Fisch nach Humboldts Angabe in der Region von 8000 bis 9000′ vorkommt. Derselben Region gehört auch der Pescado negro in den Anden von Popayan (Astroblepus Grixalvii Humb.) an, der bis jetzt der einzige Repräsentant dieser merkwürdigen Gattung ist, welche nach Valenciennes den Uebergang von den Siluriden zu den Cypriniden vermittelt.

Tr.[1] und Chalceus atrocaudatus Kn. St. Dagegen scheinen Trichomycterus laticeps Kn. St. und Trichomycterus taenia Kn. St. mehr der mittleren Region (zwischen 1000 und 6000′) anzugehören. Aus der Familie der Characinen kommen hier die beiden ausgezeichneten Formen: Pseudochalceus lineatus Kn. St. und Saccodon Wagneri Kn. St. vor. Nur auf die obern Regionen von 7000 bis 13,400′ beschränkt sind die Arten: Arges Cyclopum Humb. und Brontes prenadilla C. V.

Letztere höchst merkwürdige Formen der in der Aequatorialzone vorkommenden alpinen Welse wurden schon im vorigen Jahrhundert von Ulloa erwähnt, aber erst ein halbes Jahrhundert später von Humboldt, der sie für identische Arten hielt, gesammelt und unter dem Namen Pimelodus Cyclopum beschrieben. Beide Arten, die sich äußerlich sehr ähnlich, aber von ungleicher Größe sind, werden von den Eingebornen Prenadilla genannt und kommen in den Andesbächen, besonders in den kleinen Seen dieses Hochgebirges in großer Menge vor, sind also durchaus nicht auf unterirdische Höhlenwasser und kleine Kraterseen allein beschränkt, wie man früher glaubte. Außer den zweispitzigen Zähnen im Unterkiefer zeichnen sich

[1] Die „Horae ichthyologicae“ von J. Müller und H. Troschel bezeichnen (Heft 3, S. 14) als das Vaterland dieses Fisches einfach „Südamerika“ ohne nähere Angabe, ob von der Ostseite oder Westseite des Continents. Bloch, der dieselbe Art als Gymnotus macrurus beschrieben und abgebildet hat, gibt als Fundort Brasilien an. Ich halte diese Angabe für einen Irrthum, denn ein gleichzeitiges Vorkommen desselben Flußfisches an der Ost- und Westküste Amerika's ist sonst ohne Beispiel (mit Ausnahme von Fischen, die wie Centropomus undecimalis C. V. nur an den Mündungen im Brackwasser leben). J. Müller und Troschel bemerken übrigens bei Beschreibung des Sternopygus macrurus: „Das Bloch'sche Exemplar haben wir nicht vorgefunden!“

diese Fische noch durch kleine Stacheln aus, mit denen der erste Strahl der Brust- und Bauchflossen unterhalb besetzt ist. Dadurch werden die Fische befähigt, in den steilen Gebirgsbächen gleichsam zu klettern. Sie scheinen sich vorzugsweise von kleinen Dipteren zu nähren, die hier in keiner Jahreszeit fehlen, und deren häufiges Vorkommen selbst über die Grenze der Schneelinie hinauf am Chimborazo bereits von Humboldt angeführt wurde. Die gefräßigen, schwach sehenden kleinen Fische beißen übrigens von den verschiedensten Ködern und werden von den Indianerbuben selbst mit gebogenen Stecknadeln, an denen sie Würmer und Schnecken befestigen, mit Leichtigkeit aus dem Wasser gezogen. In den kleinen Weihern und Lachen, auch an den seichten Stellen der Seen werden sie von den Indianern mitunter auch in Sieben gefangen, wie bereits Ulloa erwähnte.[1]

Die ungemein große Anzahl der Prenadillen, besonders in den Seen und Bächen der Provinz Imbabura, sowie in einigen Seen der Provinz Chimborazo, wo ich die höchste Verbreitung der Fische in senkrechter Richtung beobachtete,[2] hat

[1] Antonio de Ulloa „Noticias americanas" (Madrid 1792) p. 239.

[2] Nur an der Nordseite des Chimborazo (Hacienda Cunayaco) fand ich die kleinere Art Brontes prenadilla in der bedeutenden Höhe von 13,400′ in kleinen Weihern und stehenden Wassern, nicht in den fließenden Bächen. Arges Cyclopum geht vielleicht nur bis 12,600′. Die Region von 8000 bis 10,000′ scheint jedoch beiden Arten am besten zu behagen, denn am zahlreichsten ist ihr Vorkommen in den Seen und Bächen der Provinz Imbabura, welche dieser Region angehören. Im See von Colta bei Alt-Riobamba in der Provinz Chimborazo, dessen Wasserspiegel nach meiner barometrischen Messung 10,340 P. F. über dem Stillen Ocean liegt, kommt nur die größere Art (Arges Cyclopum), in dem einsamen Gebirgssee, am Fuße des Altarberges (Capac urcu) in der Höhe von 11,525′, dagegen nur die kleinere Art (Brontes prena-

wohl vorzüglich darin ihren Grund, daß dort kein anderer größerer Raubfisch vorkommt, der sie vertilgt. Auch fehlen dort größere fischfressende Wasservögel. Die Prenadillen haben also fast keinen Feind und Vernichter, denn selbst der Indianer achtet sie gering wegen ihrer Kleinheit und ekelhaften Aussehens. Obwohl ihr Geschmack ziemlich gut ist, bilden die Prenadillen doch keinen wesentlichen Gegenstand der Nahrung, die der Anbau des Getreides und der Ueberfluß an Schafen den Eingeborenen dort reichlich gewährt.

Vergleicht man die Fischfauna der oberen alpinen Region der Cordilleras de los Andes in Höhen von 8000′ bis 13,400′ mit den Fischen der oberen Alpenregion Europa's in Höhen von 5000′ bis 7000′, so ergibt sich dort wie hier aus ähnlichen physikalischen Ursachen ein fast gleiches ichthyologisches Resultat, nämlich: große Armuth an Formen und großer Reichthum an Individuen. Die höchst gelegenen größeren Süßwasserbecken Europa's, die Seen von Ober-Engadin im Kanton Graubünden besitzen nur 3 Fischarten, welche den Familien der Salmoneer und Cyprinen angehören. Europa's Gewässer sind also unter 46° n. Br. in so hoher Lage an Formen nicht ärmer wie die Hochseen unter den Tropen.[1]

dilla) vor. Ihr gemeinsames Vorkommen findet wahrscheinlich in keinem Gewässer statt. Das stehende Wasser von Weihern, und besonders die ruhigen Becken von Kraterseen, scheinen beide Arten dem fließenden Wasser vorzuziehen. In sehr reißenden Gebirgsbächen von starkem Gefälle sucht man in den höheren Regionen die Prenadilla vergebens. Die Angabe Boussingaults von einem Vorkommen der Prenadillen am Cotopaxi bis zur Höhe von 15,000′ ist ein Irrthum. In dieser Höhe gibt es nur Eis und Schnee. Selbst in der Höhe von 13,000′ fand ich am Cotopaxi in den Bächen keine Fische mehr.

[1] C. Th. v. Siebold bemerkt in einem lehrreichen Aufsatz über die Fische des Ober-Engadins (Verhandlungen der schweizerischen natur-

Der große Titicacasee Peru's in einer Höhe von 12,490′, die Seen Mexico's in Höhen von 6000′ bis 8000′ haben eine ebenso einförmige Fauna wie die Alpenseen der Schweiz. Die Natur scheint sonach in Regionen, wo bei stark abnehmendem Luftdruck die mittlere Temperatur auf 5° C., die des Wassers auf 4° C. sinkt, selbst unter dem Aequator die Fähigkeit zu verlieren, irgend eine Mannichfaltigkeit von Organismen hervorbringen zu können. Die Fauna der Amphibien, Kruster, Weichthiere ist auf diesen Andeshöhen fast ebenso arm wie die Fischfauna.

Ueber das Vorkommen der Prenadilla in den Anden ist so viel seltsames und fabelhaftes von einigen spanisch-amerikanischen Schriftstellern mitgetheilt und von A. v. Humboldt nacherzählt worden, daß hier einige berichtigende Bemerkungen wohl an rechter Stelle sein dürften.

Die von Humboldt aus den Umgebungen des Chimborazo und Cotopaxi mitgebrachten und beschriebenen Fische[1]

forschenden Gesellschaft zu Samaden 1863): „die Artarmuth der Fischfauna hängt dort mit der hohen Lage der Inngewässer zusammen, welche noch ganz den Charakter von eiskalten Gletscherbächen und Hochseen zeigen, in denen außer der niedern Temperatur zugleich die Armuth an Pflanzen, welche auch im Wasser die Mannichfaltigkeit des thierischen Lebens vermitteln helfen, sich in auffallender Weise bemerkbar macht." Aehnliche physikalische Bedingungen haben also in den Alpen Europa's wie in den Anden Südamerika's die gleiche Wirkung auf die Organismen.

[1] Es ist mir nicht bekannt, ob die von Humboldt gesammelten Exemplare der Fischarten aus den Anden sich noch im Berliner Museum vorfinden, oder mit andern naturhistorischen Sammlungen des berühmten Forschers durch Schiffbruch verloren gegangen sind. Valenciennes hatte nur die ihm von Boussingault überbrachten Exemplare von Brontes prenadilla zur Untersuchung vor sich und kannte den Arges Cyclopum und den von Humboldt am Vulcan Puracé bei Popayan entdeckten Astroblepus Grixalvii (beschrieben in den Obs. zool. Tom. I. p. 19),

haben nicht nur bei den Ichthyologen, sondern bei den Naturforschern überhaupt durch die Mittheilung, daß sie bei den großen Eruptionen der Feuerberge von Quito in ungeheurer Zahl aus den Kratern ausgeworfen werden, ein außergewöhnliches Interesse erregt.[1] Schon der äußere Habitus der Fische erschien so fremdartig und sonderbar, daß selbst der geübte Scharfblick Cuvier's nicht wußte, was er aus denselben machen, an welcher Stelle seines ichthyologischen Systems er die räthselhaften Fische einreihen sollte.[2] Namentlich ist der Bau der gabelförmig zugespitzten und etwas umgebogenen Zähne so eigenthümlich parador, daß der erfahrene Ichthyolog Valenciennes bemerkt: keine andere Gattung, nicht nur von der zahlreichen Familie der Welse, zu welcher die Gattungen Arges und Brontes am Ende doch gehören, sondern überhaupt kein anderer Fisch habe diesen eigenthümlichen Zahnbau.[3]

den Cuvier gleichfalls für eine „der sonderbarsten und merkwürdigsten" Fischformen hielt, nur aus der Humboldt'schen Abbildung. Noch heute zählen diese kleinen Siluriden zu den größten Seltenheiten in den ichthyologischen Sammlungen, weil sie bei ihrer Zartheit schwer zu conserviren sind und guter Weingeist in Quito und Popayan nicht zu finden ist. Selbst das sehr reiche ichthyologische Cabinet in Wien erhielt von mir die ersten Prenadillen. Die Mehrzahl der von mir mit größter Sorgfalt behandelten Exemplare ist jedoch leider während der Reise zu Grunde gegangen.

[1] S. Histoire naturelle des poissons par le Baron de Cuvier et A. Valenciennes. Tome 15, p. 325.

[2] Valenciennes äußert sich darüber im Cap. XIII. T. 15 seiner hist. nat. des poiss. folgendermaßen: „Il a fallu que les hésitations fûssent bien grandes et que les difficultés fûssent assez fortes puisque M. Cuvier, si habile à saisir les rapports les plus éloignés des êtres, n'a pas osé fixer une place à ces poissons dans ses deux éditions du règne animal."

[3] Ibid. T. 15. p. 333: „aucun autre silure ne nous a encore offert l'exemple de cette dentition et je dirais même aucun autre poisson."

Daß die Prenadillen wirklich bei verschiedenen sogenannten kalten Eruptionen von Kothlaven oder Schlammströmen, nicht aber bei den wirklichen Eruptionen der Vulcane Imbabura, Carahuirazo und Cotopari (doch keineswegs der Vulcane Sangai und Tunguragua, wie Valenciennes irrig bemerkt) massenhaft ausgeworfen worden sind, ist eine durch historische Zeugnisse hinreichend erwiesene Thatsache. Solche Fischauswürfe gehören aber nicht zu den regelmäßigen, oft vorkommenden Wirkungen der Vulcane von Quito, wie der genannte Ichthyolog nach Humboldts Mittheilungen annimmt, sondern es sind nur seltene zufällige Erscheinungen, deren traditionelle Erinnerung sich nur in der Provinz Imbabura, nicht aber in den Umgebungen des Cotopari und der übrigen Vulcane erhalten hat. Keiner von den dort lebenden Bewohnern hat diese Erscheinungen jemals selbst beobachtet. Manche intelligente Männer bezweifeln sie ganz. Ich habe mich sowohl in den Umgebungen des Cotopari, wo ich mit Hülfe meines Freundes Professor Carlos Cassola in Tacunga einige hypsometrische Arbeiten bis zur Höhe von 16,600 P. F. ausführte, als am Fuße der Vulcane Imbabura, Carahuirazo und Tunguragua bedeutend längere Zeit aufgehalten, als Humboldt, Bonpland und selbst Boussingault. Nach möglichst genauer Untersuchung der dortigen vulcanischen Wirkungen und Gebilde, sowie nach ruhiger Prüfung der schriftlichen und mündlichen Traditionen über die sogenannten „Fischauswürfe", bin ich zur Ueberzeugung gekommen, daß dieses Phänomen nur als begleitende Erscheinung wässeriger Ausbrüche, in den meisten Fällen wahrscheinlich bei Entleerung von Kraterseen in Folge von Erdstößen und Bildung von Schlammströmen (Lodozales) stattgefunden hat. Bei größeren vulcanischen

Feuereruptionen von glühenden Schlacken und Asche mit gewaltigen Dampferplosionen, wie sie der Sangai und Cotopari noch heute in großartigster Weise zeigen, kommen Fischauswürfe nicht vor, und sind deren auch nie beobachtet worden.

Die von Humboldt angeführte Katastrophe, welche am 19. Juni 1698 der Vulcan Carahuirazo (nicht Cargueirazo, wie Humboldt irrig schreibt) zeigte, wo der Gipfel des Berges mit gleichzeitigen Erdstößen einstürzte, der Kratersee sich entleerte und ein wässeriger Schlammstrom mit einer trachytischen (andesitischen) Masse, welche heute noch fast ganz unverändert ist, in einer Ausdehnung von 4 Leguas bandartig nach der Hochebene von Ambato sich ergoß, war keine Feuereruption von glühenden Schlacken, Asche und heißen Wasserdämpfen, sondern einer jener wässerigen kalten Schlammausbrüche, welche, ähnlich dem berühmten Mayoauswurf bei dem Erdbeben von Pelileo und Riobamba 1797, an den Vulcanen der Anden von Ecuador in jedem Jahrhundert wiederkehrende mit Sicherheit beobachtete und wohl constatirte Erscheinungen sind.

Jener Schlammstrom des Carahuirazo, der in der breiartigen Erdmasse auch eine Menge Prenadillen enthielt, konnte diese Fische wohl aus dem entleerten Kratersee oder von den Bächen, die er verstopfte, und deren Wasser sich mit der Schlammmasse mischten, in die Tiefe geführt haben. Wenn diese Fische in unterirdischen Wasserbecken wirklich vorkommen, so ist ihr Auswurf nur durch die mechanische Wirkung der Erdstöße zu erklären, durch welche senkrechte Spaltenrisse an den Vulcanen entstehen, nicht aber durch wirkliche Dampferuptionen aus dem Krater.

Aehnliche ausgedehnte Schlammströme, in Form und

Länge den wirklichen Lavaströmen ähnlich, aber von ganz anderer Beschaffenheit der Grundmasse, zeigen die Umgebungen des Vulcans Imbabura und selbst des Cotopari. Es sind nicht die Producte von wirklichen Eruptionen aus der Tiefe des Vulcanheerdes im Erdinnern, sondern breiartige wässerige Ausbrüche, die stets nur bei Erschütterung der Vulcane durch Erdbeben entstehen. Sie dürfen auch nicht mit feurig-flüssigen Lavaströmen, wie solche die Vulcane Italiens und Islands regelmäßig, in den Anden von Ecuador nur die Vulcane Antisana und Tunguragua ausnahmsweise zeigen, verwechselt werden. Ihre erdige, kothähnliche Masse besteht größtentheils aus zerriebenen und zertrümmerten Theilchen von jener Varietät des Trachyts, den man Andesit genannt hat, und enthält eine Menge von kleinen Oligoklas- und Hornblende- oder Augitkrystallen. Ueber diese eigenthümlichen, wässerigen, schlammigen, kalten Eruptionen, an welchen durchaus nicht immer schmelzende Schneemassen betheiligt sind, wie Humboldt später irrthümlich anzunehmen geneigt war, und über die breiartigen Lodozales, die aus ihnen hervorgehen, habe ich im Cap. X bereits zuverlässiges und ausführliches mitgetheilt.

A. v. Humboldt, der eingesteht, daß er die Fischauswürfe der Vulcane von Quito nie selbst gesehen, sondern nur aus den confusen Angaben der Eingebornen davon gehört und „in den Archiven der kleinen Provincialstädte" darüber gelesen habe, giebt in seinen „Beobachtungen aus der Zoologie" S. 42 und 43 über diese Erscheinung folgende sonderbare Mittheilungen. „Cotopari und Tunguragua," schreibt Humboldt, „werfen die Fische bald aus dem Krater, bald aus Seitenklüften, stets aber in Punkten aus, die 4500—5000 Meter über dem Meer erhaben sind. . . . Sehr

merkwürdig ist, daß von den vielen tausend Fischen, welche man in wenigen Stunden mit Strömen von kaltem und süßem Wasser vom Cotopari herabkommen sieht, kein einziger verunstaltet und so beschaffen ist, daß man glauben könne, er sei einem hohen Wärmegrad ausgesetzt gewesen. Diese Betrachtung ist um so auffallender, als das Fleisch dieser Thiere sehr weich ist und der Vulcan oft zugleich eine dicke Rauchsäule ausstößt. Einige Indianer versichern sogar, daß die Fische, indem sie an dem Abhange der vulcanischen Kegelberge herabgleiten, bisweilen noch lebendig sind."

Der Vorwurf, den man dem berühmten Naturforscher und Reisenden ungeachtet seiner unermeßlichen Verdienste um die physikalische Erdkunde und Naturgeschichte Amerika's wiederholt gemacht hat: daß er den märchenhaften und übertriebenen Aussagen von Eingebornen, die sich oft ein Vergnügen machen den Fremden absichtlich zu belügen, doch manchmal zu viel Gewicht beilegte, scheint hier wirklich begründet. Kein Beobachter hat jemals einen Fischauswurf aus dem Krater des Cotopari gesehen; kein Beobachter konnte ihn je sehen. Denn noch ist überhaupt kein Mensch dem Krater dieses Feuerberges für eine hinreichende Beobachtungszeit nahe genug gekommen.[1] Der Eruptionskegel des Cotopari erhebt sich in

[1] Humboldt und Bonpland i. J. 1803, Boussingault und Hall im J. 1831 versuchten den Cotopaxi von der Nordostseite zu besteigen zu einer Zeit, wo der Krater nicht die geringste Thätigkeit zeigte, also auch keine frischen eruptiven Schlamm- und Aschenauswürfe von ihnen beobachtet werden konnten. Die bewohnten Punkte liegen auch dort viel zu weit vom eigentlichen Eruptionskegel des Vulcans entfernt, um selbst nur die Möglichkeit genauer Beobachtungen von dort zuzulassen. Die Ranchos de la Vaqueria, wo ich bei dem ersten Besteigungsversuch mit Professor Cassola und Dr. Gallegos aus Tacunga eine Nacht zubrachte, bilden den höchsten zur Regenzeit bewohnten Punkt an der Südwestseite

einer einsamen, fast unbewohnten Wildniß. Die nächste Hacienda von San Elias ist zwei Meilen vom Fuße des Kegels entfernt. Es fällt keinem Indianer ein, sich über die Schlackenwüste des Arenal, welcher den Eruptionskegel des Vulcans umgiebt, hinaus zu verirren. Die Hacienda Chillo, von welcher Humboldt hörte, daß sie auch einmal einen Fischregen vom Cotopari empfangen habe, ist in gerader Richtung von diesem Vulcan sieben geographische Meilen, also fast zwei Tagreisen, entfernt. Wer möchte und könnte, selbst wenn er Augenzeuge aus solcher Entfernung wäre, mit Bestimmtheit behaupten, daß die niedergefallenen Fische, die auch möglicherweise durch Windhosen, Wirbelstürme 2c. emporgerissen oder am wahrscheinlichsten durch Entleerung unterirdischer Wasser und kleiner

des Vulcans. Unser Barometer fiel dort auf 500 mm. bei + 7° C. und zeigte eine Höhe von 11,400 P. F. über dem Meere an. Es sind Schäferhütten, die nur während der besten Weidezeit von den indianischen Hirten bezogen werden. Auch dort ist die Entfernung vom Auswurfskegel des Vulcans viel zu groß, um von den Eruptionsproducten bei gewöhnlicher Thätigkeit des Kraters etwas zu sehen. Erst auf der Höhe des Picacho (Cabeza de Incas, wie ihn Humboldt nennt, der ihn aus einer Entfernung von 3 Meilen mit dem Fernrohr betrachtete) eines circusförmigen Trachytfelsens, wo wir am 23. December 1858 in einer Höhe von 14,416 P. F. auf dem Schnee übernachteten, ist man dem Krater und seinen täglichen Auswürflingen nahe genug, um das Spiel seiner vulcanischen Thätigkeit und die Natur der Auswürflinge genauer zu beobachten. Noch hat aber kein Beobachter in dieser Höhe, wo bei wechselnder Temperatur der Schauplatz der furchtbarsten Stürme und fast täglicher Gewitter mit Schneegestöber ist, ausgehalten. Der Gouverneur Don Lorenzo Espinoza, ein Sohn des Landes, und der Pfarrer Vasquez von Tilipulo, der in den Archiven von Tacunga die genauesten Nachforschungen über alle Eruptionen des Cotopaxi seit der spanischen Invasion gemacht hat, versicherten uns: daß wir die Ersten gewesen, die den Feuerberg von der Südwestseite so nahe gekommen, und daß vor uns kein Beobachter über den Fuß des Picacho emporgestiegen sei. Nähere Einzelnheiten über diesen merkwürdigen Vulcan enthalten die folgenden Capitel XV und XVII.

Seen aus den nächsten Bergen bei Chillo gekommen, vom Krater des Cotopari auf so bedeutende Entfernung geschleudert worden seien? Wenn aber die Prenadillen wirklich durch die Schleuderkraft der Dampferplosionen des großen Feuerberges auf solche Entfernungen geworfen würden, wie wäre dann die gute Erhaltung der zarten Fische möglich, die ein geringer Druck der Hand zu einer unkenntlichen Masse zermalmt?

Die Fischauswürfe, welche mitunter die wässerigen Eruptionen begleiteten, sind vielleicht in allen, sicher aber in den meisten Fällen die Folgen der gleichzeitigen Entleerung fischreicher Kraterseen gewesen, die, durch Risse und Einstürze geöffnet, ausflossen. Solche Fischmassen kommen indessen nicht bei jedem wässerigen und schlammigen Durchbruch zum Vorschein. Das große Erdbeben in Quito am 22. März 1859 war an verschiedenen Stellen von unterirdischen Schlammausbrüchen begleitet. Ich habe die Gebilde dieser Ausbrüche am Vulcan Pichincha, wo sie stattfanden, unmittelbar nach dem Ereigniß genau untersucht, in der weichen andesitischen Masse aber keine Spur von Fischen gefunden. Bei wirklichen vulcanischen Feuereruptionen können Fischauswürfe aus dem Krater, wie gesagt, unmöglich stattfinden. Sie würden, wenn das Vorkommen solcher Fische in der hohen Temperatur des vulcanischen Herdes thätiger Feuerberge überhaupt möglich wäre, durch die Gewalt der Dampferplosionen zu einem Brei zermalmt, gänzlich zerstört und unter den Auswürflingen sicher nicht mehr als organische Wesen erkannt werden. Unter den Eruptionsproducten des Cotopari, der sich zur Zeit meines dortigen Aufenthalts in starker Thätigkeit befand, bemerkte ich keine Spur von Fischen, und bei den Indianern der Gegend war jede Erinnerung von Fischauswürfen erloschen.

Das Vorkommen der Prenadillen in den unterirdischen Höhlen und Wasserbecken selbst der ausgebrannten Vulcane ist überhaupt nur Hypothese, keine Gewißheit. Unterirdisch lebende Höhlenfische, wie der in den Gewässern der Mammuthhöhle in Kentucky (Nordamerika) vorkommende Amblyopsis spelaeus, haben eine Hautbedeckung über den kleinen Augen, sind also wirklich blind, was die Prenadilla nicht sind.[1] Humboldt beruft sich zwar zur Unterstützung seiner Hypothese des unterirdischen Aufenthalts der Prenadillen auf eine Mittheilung des Corregidor von Ibarra, die folgendermaßen lautet: „daß die Prenadillen im Innern des Berges Imbabura leben, erkennt man daran, daß bei dem Dorfe San Pablo die Indianer sie in einem Bache fangen, da wo er aus dem Felsen ausbricht."[2] Diese Mittheilung enthält aber genau betrachtet nicht den geringsten Beweis für das unterirdische Vorkommen der Fische. Ich verweilte in Begleitung des Herrn Valdivieso von Quito mehrere Tage in San Pablo am Fuße des Imbabura und habe den erwähnten Bach bis zu seiner Quelle untersucht. Eine mit demselben communicirende Höhle konnte ich weder finden, noch habe ich von deren Existenz gehört. Der Bach, der in beträchtlicher Höhe am Vulcan entspringt, ergießt sich in den See von San Pablo, der voll von zahllosen Prenadillen ist. Der kleine Fisch, den die Natur, wie erwähnt, mit Stachelflossen wie zum Klettern versehen hat,

[1] Die kleinen Fische aus der Familie der Cyprinoiden, welche in den artesischen Brunnen der Sahara aus den Tiefen des Erdinnern vom Wasserstrahl emporgerissen werden, sind allerdings nicht blind. Es ist aber zu vermuthen, daß die unterirdischen Wasserbecken dort mit Tagwassern in Verbindung stehen.

[2] A. v. Humboldt, „Beobachtungen aus der Zoologie" S. 47.

kann aber vom See aufwärts selbst über ziemlich schroffe Stellen des Baches mit Leichtigkeit bis zu dessen Quelle gelangen.

Humboldt selbst hat sich die Fragen gestellt: wie es möglich, daß diese Fische in der hohen Temperatur der unterirdischen Wasser von thätigen Feuerbergen leben können? Wie es möglich, daß so weiche und zarte Geschöpfe bei der furchtbaren Gewalt, mit welcher die heißen Dämpfe glühende Schlacken einige tausend Fuß über den Krater emporschleudern, nicht völlig zerstört würden? Mit diesen Einwürfen scheint mir aber Humboldt seine eigenen Mittheilungen von Fischauswürfen als begleitende Erscheinungen wirklicher Eruptionen, die er nach der vorhandenen Sage nacherzählt und nicht selbst beobachtet hat, hinreichend widerlegt zu haben, obwohl der berühmte Forscher dieß nicht zugestehen will.

Boussingault hat bei Uebersendung einiger Prenadillen an Valenciennes zwar die alte Sage von den Fischauswürfen des Cotopari wiederholt, ohne jedoch während seines Besuchs an diesem Feuerberg die Erscheinung selbst gesehen oder Näheres darüber von lebenden Augenzeugen gehört zu haben. In den verschiedenen wissenschaftlichen Aufsätzen, welche dieser berühmte Physiker als Ergebnisse seines mehrjährigen Aufenthalts in den südamerikanischen Anden publicirte, hat er sich über die angeblichen Fischeruptionen der Vulcane von Quito niemals bestimmt ausgesprochen.

A. v. Humboldt hat den dürftigen historischen Documenten über dieses Phänomen offenbar mehr Werth beigelegt als sie verdienen. Die spanischen Creolen sind, ebenso wie die Cholos und Indianer, stets zu Erdichtungen und Uebertreibungen geneigt, besonders wenn es sich von außergewöhnlichen Naturereignissen handelt. Auffallend ist es immerhin, daß der be-

rühmte französische Gelehrte La Condamine, welcher 6 Jahre (1736—1742) in den Umgebungen der Vulcane von Quito mit wissenschaftlichen Arbeiten verweilte, bei seinen Bemerkungen über den Cotopaxi, Sangai, Tunguragua ꝛc. mit keiner Sylbe ihrer Fischeruptionen erwähnt, was er gewiß nicht unterlassen haben würde, wenn er davon gehört hätte.

Don Antonio Ulloa, der mit ihm eine Reihe geodätischer Arbeiten dort ausführte, erwähnt in seinem Capitel über die Fische zwar das Vorkommen der Prenadillas in den Gebirgsbächen von Quito, sagt aber nichts von einem Auswurf derselben durch die Vulcane.[1]

Pater Velasco in seiner „Historia del Reino de Quito“ erwähnt einzig nur der Fischauswürfe des Vulcans Imbabura, der auch, sowie die ganze Provinz, seinen Namen davon hat.[2] Derselbe Verfasser, der es übrigens mit der Wahrheit nicht immer sehr genau nimmt, und dessen Angaben kein volles Vertrauen verdienen, versichert sogar, er selbst sei bei einem dieser Fischauswürfe auf halber Höhe des Berges in Gefahr gewesen, durch den Gestank der ausgeworfenen Fische zu ersticken.[3] Velasco bezeichnet aber weder das Jahr, wo er diese Erscheinung miterlebte, noch beschreibt er dieselbe in umständlicher klarer Weise, was er sicher gethan haben würde, wenn er wirklich Augenzeuge derselben gewesen, und sie nicht bloß nach Hörensagen wiederholt hätte.

Manuel Villavicencio bemerkt in seiner „Geografia“

[1] Antonio de Ulloa: Noticias americanas. Ent. IX sobre los Pescados.

[2] Imbabura „Fischmutter.“ Imba werden im dortigen Quichuadialekt die Prenadillas genannt. Bura heißt Mutter. S. P. Velasco: Historia natural del Reino de Quito p. 11.

[3] Ibid. §. 2 Montes y volcanes S. 11.

ebenso wie P. Velasco ausdrücklich: daß der Vulcan Imbabura stets nur wässerige Eruptionen gehabt habe, und daß die Fischauswürfe entweder aus unterirdischen Höhlenwassern, oder möglicherweise auch aus den zu Tage gehenden Gewässern der Schluchten des Berges gekommen seien.[1]

Zum Schluß dieses Capitels wünschte ich eine übersichtliche Darstellung der geographischen Vertheilung der Süßwasserfische Amerika's nebst einer kurzen Charakteristik der einzelnen ichthyologischen Reiche dieses Welttheils vom hohen Norden der arktischen Zone bis zur Südspitze Patagoniens beifügen zu können. Indem ich jedoch die ichthyologische Literatur, soweit ich solche in der Staatsbibliothek Münchens vorfand, eingehend studierte und verglich, fand ich die materiellen Schwierigkeiten theils wegen der Unvollständigkeit der Untersuchungen in weiten Ländergebieten, theils wegen der Lückenhaftigkeit der hier vorhandenen Literatur so groß, daß ich die Unmöglichkeit erkenne, eine solche vergleichende Uebersicht bei dem jetzigen Stand der Forschungen geben zu können. Eine genaue Skizze der geographischen Vertheilung der Süßwasserfaunen Amerika's, verglichen mit denen der übrigen Welttheile, hätte auch als ein Beitrag für die größte naturwissenschaftliche Streitfrage unserer Zeit, die von Lamark aufgestellte und von Darwin begründete Transmutationstheorie, einen bedeutenden Werth. Herr Prof. Kner in Wien hatte indessen die besondere Güte, eine Reihe von Fragen, welche ich über dieses Thema an ihn richtete, ausführlich zu beantworten, wofür ich ihm hiermit meinen wärmsten Dank ausdrücke. Die schätzbaren Mittheilungen dieses kenntnißreichen Forschers werde ich vielleicht in einem künftigen Werke

[1] Manuel Villavicencio: Geografia de la República del Ecuador p. 57.

über die geographische Verbreitung der Thiere benützen. Hier gebe ich nur noch einige Bemerkungen über die bisherigen Untersuchungen in Amerika, und über die dort noch vorhandenen geographischen Lücken in der Naturgeschichte der Fische.

In Nordamerika zeigt sich die größte geographische Lücke in der Kenntniß der Süßwasserfauna nördlich vom 54° n. Br. bis zu den Küsten des Eismeeres. Die Fische des großen Sklavensees, des Bärensees und des Mackenziestromes sind noch völlig unbekannt. Ebenso wenig wissen wir über die Fauna der Flüsse im russischen Nordamerika, und in dem zum weiten Ländergebiet des brittischen Amerika gehörigen Caledonia westlich von der Kette der Rocky Mountains.

Die Süßwasserfauna des östlichen Theils von Nordamerika, südlich vom 50. Parällel, ist verhältnißmäßig gut erforscht. Indessen ist uns kein nordamerikanisches Fischwerk bekannt, welches hinsichtlich der Gründlichkeit, Schärfe der Beobachtung und kritischen Sichtung der aufgestellten Arten dem vortrefflichen Werk C. Th. E. v. Siebolds: „Die Süßwasserfische von Mitteleuropa" an die Seite zu stellen wäre. Auch in Bezug auf die Lebensweise der Fische hat kein amerikanischer Ichthyolog einen gleichen Reichthum an Beobachtungen geliefert. Es wäre namentlich zu wünschen, daß die amerikanischen Werke uns eine ähnliche tabellarische Uebersicht der geographischen Verbreitung der Süßwasserfische geben würden wie Siebolds Buch.

Um die nähere Kenntniß der Fische in den beiden großen Flußgebieten des Mississippi und des St. Lorenzstromes, sowie der vier großen zusammenhängenden Binnenseen, haben sich besonders Mitchill, Lesueur, de Kay, Smith, Storer, de la Pilay, Richardson, Gill, Girard, Agassiz anerkennenswerthe

Verdienste erworben.[1] Der letztgenannte Forscher, welcher die Fische Amerika's und Europa's gleich gründlich untersuchte, hat den wichtigen Ausspruch gethan: daß Amerika und Europa, trotz der großen Aehnlichkeit in den meisten generischen Formen, doch vielleicht nicht eine identische Species von Süßwasserfischen gemeinsam besitzen.[2] Diese sehr bemerkenswerthe Thatsache würde darauf hindeuten, daß die Trennung Amerika's und Europa's, für deren früheren Zusammenhang manche gewichtige geologische Gründe sprechen, wahrscheinlich älter ist als die Entstehung der gegenwärtigen Artenformen. Die wenigen Säugethiere, Vögel und Insecten, welche Nordamerika mit Europa gemein hat, sind als später eingewanderte Arten zu betrachten.

Im Ganzen weniger explorirt als Canada und der östliche Theil der Vereinigten Staaten hinsichtlich der Süßwasserfauna sind Californien und Oregon, welche ganz verschiedene Species, zum Theil auch andere Genera und selbst eine eigenthümliche Familie von Flußfischen besitzen. In neuester Zeit mögen jedoch die Fischsammlungen von dort ergänzt worden sein, aber eine umfassende descriptive „Fauna" der westlichen Staaten Nordamerika's fehlt noch.

[1] Es wären außer dem Genannten noch manche andere, besonders reisende Naturforscher und Sammler, zu nennen, welche sich um die Ichthyologie Nordamerika's verdient gemacht haben. Ich erwähne hier nur die hervorragendsten Namen. Leider ist es mir bis jetzt noch nicht gelungen, eine vollständige Einsicht in die ganze ichthyologische Literatur Amerika's zu gewinnen, welche, wie gesagt, sehr zerstreut und in der Staatsbibliothek Münchens nur fragmentarisch vorhanden ist.

[2] Agassiz geht mit diesem Ausspruch wohl zu weit. So ist z. B. die häufigste der nordamerikanischen Hechtarten von unserm gemeinen Esox lucius, der durch alle Gewässer Europa's und Nordasiens verbreitet ist, nicht zu unterscheiden.

Die Kenntniß der Fische Nordamerika's reicht südlich nicht über Florida und Texas, also nicht über 26° n. Br. hinaus. Die Fischarten des Rio grande del Norte sind noch ebenso wenig bekannt wie die in den Gebirgs- und Küstenflüssen von Ost- und Westmexico vorkommenden Arten. In Mocigno's Werk sind nur Seefische von der mexicanischen Golfküste beschrieben und abgebildet. Die in Aussicht stehende Untersuchung der ichthyologischen Sammlungen des Dr. Saussure aus Mexico durch Prof. Kner dürfte daher eine sehr wesentliche Lücke in der Ichthyologie Amerika's ausfüllen. Mexico ist für die geographische Verbreitung der Süßwasserfische von hoher Wichtigkeit, denn dort ist die äußerste nördliche Grenze ausgezeichneter tropischer Formen wie die der Familien der Characinen und Loricaten, sowie die südliche Grenze der Esocinen, Cypriniden und der eigentlichen Salmoneer mit Wahrscheinlichkeit zu finden.

Von den Antillen ist die Fischfauna der Insel Cuba durch Gundlachs Sammlungen, Parra's und Poey's descriptive Beiträge bekannter geworden. Auch die Süßwasserfauna der besonders an Weichthieren reichen Insel Jamaica ist durch brittische Sammler ziemlich gut bekannt. Die Ichthyologie von Hayti und den übrigen westindischen Inseln ist dagegen noch sehr unzureichend erforscht. Seit den älteren Fischsammlungen von Ricord auf Santo Domingo, von Leford und Achard in Martinique und Guadeloupe und von dem unglücklichen französischen Reisenden Pley in Portorico ist von dort nur wenig zu unserer Kunde gekommen.

Aus Guatemala hat Günther eine kleine Anzahl neuer Fischarten beschrieben. Ueber die Süßwasserfauna von Honduras, San Salvador, Nicaragua und Costarica wissen wir

sehr wenig. Die von mir dort während der Jahre 1853 und 1854 gesammelten Fische sind theils durch Mangel an gutem Weingeist verdorben, theils bei dem Einsturz des von mir bewohnten Hauses durch das Erdbeben vom 16. April 1854, welches die Hauptstadt San Salvador beinahe ganz zerstörte, mit vielen anderen gesammelten naturhistorischen Gegenständen zu Grunde gegangen.[1]

Südamerika vom 11° n. Br. (Mündung des Magdalenenflusses) bis 35° s. Br. (Mündung des Rio de la Plata) ist wenigstens in seinen östlichen Theilen, wo die größten und fischreichsten Flußgebiete der Welt auftreten, viel besser bekannt als Mittelamerika. Um die Erforschung der dortigen Süßwasserfaunen haben sich ziemlich viele unternehmende Reisende besonders dadurch verdient gemacht, daß sie, nicht ohne große Mühe und Opfer, ein bedeutendes Sammelmaterial für die größeren ichthyologischen Werke lieferten. Ich erwähne nur die Sammlungen von Dr. Schott im Atratogebiet, von Boussingault und Humboldt im Magdalenenfluß, die sehr interessante ichthyologische Ausbeute der Gebrüder Schomburgk in Guaiana, das bedeutende Material der französischen Sammler Richard, Leblond, Poiteau, Leschenault und Doumerc in der französischen Colonie Cayenne, die überaus reichhaltigen Sammlungen der berühmten Reiseforscher Spix,[2]

[1] Ein Theil meiner Sammlungen, welche ich im Landhause des preußischen Viceconsuls Kronmeier aufbewahrt hatte, ist zwar dem Ruin entgangen, konnte damals aber wegen gänzlichen Mangels an Transportmitteln nicht nach dem Stillen Ocean gebracht werden, wo ich nach der Katastrophe noch einen Monat in der Hacienda des Herrn Walter Bogen am Wechselfieber leidend verweilte. Die Stadt San Salvador war nicht nur Ruine, sondern auch eine von der Bevölkerung ganz verlassene Einöde geworden.

[2] Cuvier hat in seiner „Histoire d'ichthyologie" p. 239 mit be-

Martius, Delalande, Prinz von Neuwied, Auguste Saint Hilaire, Natterer im Stromgebiet des Amazonas und in andern Flüssen Brasiliens, d'Orbigny's und Burmeisters zahlreiche Untersuchungen im Rio de la Plata und Nebenflüssen u. s. w. Die neuen Arten, welche von diesen und anderen älteren und neueren Reisenden in Südamerika entdeckt wurden, sind theils in den Anhängen der Reisewerke, theils in verschiedenen ichthyologischen Werken und Abhandlungen beschrieben. All' diese Sammlungen und Beiträge zur Kenntniß der verschiedenen Süßwasserfaunen Südamerika's stehen jedoch an Bedeutung hinter den Ergebnissen der letzten Reisen der HH. Agassiz und Gefährten im Stromgebiet des Maranon weit zurück. Herr Agassiz durch die großartige Liberalität eines reichen Bürgers von Boston unterstützt, brachte aus den Flüssen Brasilien's und West-Peru's Sammlungen von staunenswürdiger Reichhaltigkeit nach Cambridge in Massachusets und ist jetzt mit der Untersuchung, Vergleichung und Herausgabe des ungeheuren ichthyologischen Materials beschäftigt.

Südlich von der Mündung des Rio de la Plata hat die amerikanische Ichthyologie nur wenige sporadische Mittheilungen aufzuweisen. Von Patagonien kennt man nur die Küsten und Flußmündungen. Das ganze unermeßliche patagonische Binnenland, welches durch 13 Parallelkreise und 10 Meridiane zwischen beiden Oceanen sich ausdehnt, ist in naturgeschichtlicher Beziehung noch „unbekanntes Land".

sonderer Anerkennung die Verdienste von Spix um die Förderung der Naturgeschichte der Fische hervorgehoben, sowohl durch die Entdeckung vieler neuer Arten, als auch durch die in seiner „Cephalogenesis" (München 1815) niedergelegten scharfsinnigen Ansichten über den anatomischen Bau der Fischköpfe.

Die Süßwasserfauna der höchsten Andesregionen, von Columbia, Ecuador, Peru, Bolivia, ist durch Humboldt, Boussingault und besonders durch Pentland näher bekannt geworden. Sie ist überaus arm an Fischarten. Die sonderbaren Gattungen Arges und Orestias, welche dieser Region ganz eigenthümlich angehören, sind besonders von Pentland in den höchsten Seen und Flüssen Bolivia's durch Entdeckung ausgezeichneter Arten bereichert worden.

Eine weite geographische Lücke in der Kenntniß der Süßwasserfische bietet der westliche Theil Columbia's von 2° bis 7° n. Br. Ob Dr. Schott bei Begleitung der letzten nordamerikanischen Expedition seine Untersuchungen auf die in den Stillen Ocean mündenden Flüsse der Provinz Choco ausgedehnt hat, ist mir nicht bekannt. Südlich vom 2. Parallel bilden die wenigen Arten, welche von meinen größtentheils verdorbenen Sammlungen aus der heißen Region gerettet wurden, die einzigen Anhaltspunkte zur ichthylogischen Kenntniß jener ungesunden Gegenden. Tschudi's frühere Fischsammlungen in Peru sind sämmtlich zu Grunde gegangen. Pöppig hat, so viel mir bekannt, von dort keine Fische mitgebracht. Ueber die Süßwasserfische Peru's ist mit Ausnahme einer Abhandlung von Quichenot in der Revue zoologique 1847 und der im großen Reisewerk von Castelnau beschriebenen Fischarten nichts zu unserer Kenntniß gekommen. Die westlichen Staaten Südamerika's von 3—26° s. Br. bieten daher in dieser Beziehung noch sehr beträchtliche Lücken dar.

Chile's Süßwasserfauna ist uns durch Claude Gay's verdienstvolles Werk näher bekannt geworden. Seine umfassenden naturhistorischen Untersuchungen gehen jedoch südlich nicht über den 43° s. Br. hinaus. Alle Gebirgsflüsse, welche von

da bis zur Magellanstraße aus den Cordilleren herab nach kurzem Lauf in den Stillen Ocean fallen, sind in hydrographischer wie in zoologischer Hinsicht noch unerforscht.

Ein allgemeines vergleichendes Gemälde der geographischen Vertheilung der Fische in den Meeren und süßen Gewässern unserer Erde fehlt noch. Dasselbe würde ungeachtet der noch sehr fragmentarischen Kenntniß der Ichthyologie in sehr weiten Länderstrecken, wie auch Bronn in seiner „Allgemeinen Zoologie“ bemerkt, eine zwar schwierige, aber für die Thiergeographie und die damit innig verbundene große naturwissenschaftliche Streitfrage, welche das Darwin'sche Werk hinsichtlich der Entstehung der Arten angeregt hat, ebenso wünschenswerthe als dankbare Aufgabe sein.

So weit indessen die bisherigen Forschungen über die Süßwasserfaunen Amerika's reichen, kann man von ihren Ergebnissen mit Bestimmtheit sagen, daß sie die Hypothese einer Umwandlung der Arten mittelst räumlicher Separation vom Standort der Stammart auf Grund des individuellen Variationsbestrebens aller Organismen entschieden günstig sind.

In diesem Punkte stimmen die Ergebnisse einer vergleichenden Betrachtung der geographischen Verbreitung der Süßwasserfische ganz genau mit den Resultaten zusammen, welche uns die Kenntniß und Uebersicht der Artenvertheilung aller übrigen Thierclassen, namentlich der Säugethiere, Vögel, Reptilien, Insecten und Mollusken in Amerika darbieten.

Der morphologische Charakter der Süßwasserfische Amerika's knüpft an die generischen Formen Europa's und Nordasiens an und empfängt in den mehr südlichen Stromgebieten einzelne Formen der Tropenzone, welche in Europa nicht vertreten sind. Die Hochgebirge scheiden die Arten bei-

nahe gänzlich, auch wenn gar keine klimatischen Verschiedenheiten zwischen beiden Gehängen der Wasserscheide bestehen.

Letztere Thatsache ist aber von der größten Wichtigkeit in Beziehung auf jene Streitfrage, welche die Darwin'sche Selectionstheorie neuerdings in den Vordergrund brachte.

Wenn wir z. B. sehen, daß in den Alpen Europa's das Vorkommen der beiden verschiedenen Forellenarten sich genau nach dem nördlichen und südlichen Gehänge des Gebirges richtet, und wenn die gleiche Erscheinung der Artentrennung ähnlicher Formen sich sowohl im Kaukasus wie im Taurus von Kleinasien und Armenien wiederholt, so glaubte man zur Erklärung dieser Artenscheidung bisher annehmen zu können, daß die Einwirkung verschiedener Klimate, Temperaturdifferenzen des Wassers u. s. w., überhaupt die verschiedenen physischen Bedingungen des Wohnortes einen wesentlichen Einfluß auf die Veränderungen der Formen gehabt habe, und daß dadurch das plötzliche Auftreten vicarirender Arten erklärt werden könne. Alle diese Gebirge haben eine vorherrschende Parallelrichtung und ihre südlichen und nördlichen Abdachungen zeigen in der That wesentlich verschiedene klimatische Verhältnisse.

Wenn wir jedoch in den Rocky Mountains und in der Sierra Nevada von Californien und Oregon, deren vorherrschendes Streichen der Meridianrichtung entspricht und deren östliche und westliche Gehänge besonders in den oberen und mittleren Regionen ein ganz gleiches Klima besitzen, eine genaue Uebereinstimmung derselben Erscheinung beobachten, so kann die Ursache nicht in den äußeren Lebensbedingungen, nicht

in den physischen Verhältnissen liegen.[1] Wir können aber keinen andern Grund für dieses Vorkommen finden als eben die einfache Thatsache einer räumlichen Trennung, welcher auf Grund der individuellen Variationstendenz stets eine Modification der typischen Eigenthümlichkeit der älteren Art auf dem Fuße folgt.

In dem Vorkommen von sogenannten vicarirenden Arten, d. h. von geographischen Nachbarformen, welche in der Regel specifisch einander viel näher stehen, als entfernter wohnende Arten derselben Gattung, liegt der Schwerpunkt des Beweises für die Richtigkeit des Migrations- oder richtiger gesagt des Separationsgesetzes der Organismen. Wenn sich diese Erscheinung aber bei allen Thierclassen nachweisen läßt, so ist sie doch bei keiner andern so bedeutsam und schlagend wie bei den Süßwasserfischen.

Wie in den Felsengebirgen von Nordamerika, so wiederholt sich die zweifache wichtige Thatsache einer räumlichen Scheidung der Faunen hinsichtlich der Arten und des Auftretens auffallend nahe verwandter vicarirender Arten an den Schranken der Wasserscheide in den äquatorialen Anden von Südamerika. Hier walten auch nicht die geringsten physischen Differenzen weder hinsichtlich des Klima's, der Luft- und Wassertemperatur, noch hinsichtlich der geognostischen Verhältnisse oder der chemischen Beschaffenheit des Wassers in den verschiedenen Quellen, Bächen und Flüssen, welche von der

[1] Die Trennung der Arten bei den Süßwasserfischen an der Wasserscheide der Rocky Mountains ist dort für verirrte Jäger und Bergwanderer ein sicheres Mittel sich zu orientiren, wenn sie in den Bächen des Plateau eine Angel auswerfen. Die Fleckenfarbe der gefangenen Forelle sagt ihnen sicher, ob der Bach nach dem atlantischen Ocean oder dem Stillen Weltmeer fließt.

zweifachen Kette und der Doppelreihe der Vulcane im Hochland von Quito einerseits nach dem atlantischen Ocean, andererseits nach dem großen Weltmeere fließen. Hier liefert das Auftreten von zwei höchst charakteristischen Arten, welche von Cuvier und Valenciennes aus den Sammlungen von Humboldt und Boussingault beschrieben wurden und die ich bereits oben erwähnte, die merkwürdigsten Belege.

In allen Bächen der höchsten Region, welche in östlicher Richtung fließen, ist Brontes Prenadilla, in den Bächen der westlichen Gehänge Arges Cyclopum der dominirende Höhenfisch. Beide sind äußerst merkwürdige, bestimmt verschiedene und doch in ihrem höchst eigenthümlichen Bau n a h e v e r- w a n d t e v i c a r i r e n d e Formen. Beide sind nicht nur von allen andern Fischen der Anden, sondern von sämmtlichen Süßwasserfischen aller Welttheile ausgezeichnet durch gegabelte Zahnspitzen und stachelbesetzte Flossen.

Steigt man von diesen obersten Höhen der süßen Wasser in jenem großartigen Gebirge der Aequatorialzone etwas tiefer herab nach den mittleren Regionen beider Gehänge, welche die gleichen physischen Verhältnisse besitzen und wo also von einer Verschiedenheit der äußeren Lebensbedingungen im Wohnort nicht die Rede sein kann, so wiederholt sich überall die gleiche Thatsache. Die wesentlichen generischen Formen der Ostseite wiederholen sich auf der westlichen Abdachung. Alle Arten sind aber hinreichend verschieden, um als besondere Species zu gelten, und dabei sind sie doch in ihrem ganzen Habitus so nahe verwandt, daß sie die Bezeichnung „stellvertretender Species“ vollkommen verdienen.

Diese allgemeine Erscheinung von sehr ähnlichen und doch specifisch abweichenden Nachbarformen, welche einzig nur die

räumliche Schranke und nicht die geringste Differenz des Klima's bedingt, das gerade unter dem Erdgleicher bei den Confluenten des Marañon und des Guayaquilflusses von auffallender Gleichheit ist, sowohl bei den Süßwasserthieren als bei den Landthieren, welche beide Gehänge bewohnen, läßt nach meiner festen Ueberzeugung keine andere Erklärung zu, als daß wir die geographische Verbreitung selber als die einfach wirkende Ursache der Artenverwandlung annehmen müssen an der Stelle der natürlichen Zuchtwahl Darwins, welche nach seiner Auffassung für sich allein eine fortwährende Umgestaltung der Art bewirkt und dazu einer räumlichen Isolirung vom Verbreitungsgebiet der Stammart nicht bedarf.[1]

Sehr bedeutsam für diese Theorie der räumlichen Isolirung ist im tropischen Amerika die Thatsache, daß die schroffe Scheidung der Faunen hinsichtlich der Arten, in den mittleren Regionen und besonders in den Ebenen und Küstenstrichen beider Oceane plötzlich eine höchst auffallende Modification zeigt, wenn die Cordillere sich sehr beträchtlich erniedrigt oder ganz verschwindet, wie es z. B. in der Gebirgslücke der eigentlichen Landenge von Panama und im San Juanthal von Nicaragua der Fall ist. Es wiederholt sich hier die gleiche Erscheinung wie bei den Pflanzen in einer noch augenfälligeren Weise. Die Natur hat an diesen Landengen, wo mit der größten Einschnürung des Festlandes die tiefste Erniedrigung seiner Oberfläche

[1] Wie ich bereits im vorigen Capitel bemerkte, kann die Ausartungstendenz der Individuen bei freier Kreuzung im alten Standort unmöglich zur Geltung kommen, weil dann das Erblichkeitsgesetz, welches die Form zu erhalten strebt, mit Unterstützung der freien Kreuzung mächtiger ist als das Variationsgesetz. Jede beginnende Varietät muß bei freier Kreuzung in den folgenden Generationen wieder vernichtet werden.

zusammentrifft, der geographischen Verbreitung der Arten einige wichtige Invasionslinien, gleichsam verschiedene Thore geöffnet, durch welche ein Austausch der Speciesformen, eine fortwährende Zuwanderung der Arten unter günstigen Umständen stattfinden kann.

Der Unterschied der Faunen verschwindet in diesen Landengen bei allen Thierclassen und Familien mit leichter Locomotionsfähigkeit, z. B. bei den Vögeln, Schmetterlingen, Hymenopteren, fliegenden Käfern rc. beinahe gänzlich, da diese massenhaft zuwandern und in den Isthmen daher in der Regel vicarirende Arten sich nicht bilden. Von den schwerfälligeren Classen und Familien der Thiere überschreitet dagegen nur ein Theil der Arten die niedrige Wasserscheide, und in diesem Falle stellen sich die vicarirenden Species wieder ein. Mit der Zunahme identischer Arten bei den Depressionen des Hochgebirges vermindert sich immer die Zahl der stellvertretenden Formen in höchst auffallender Weise.

Auch diese wichtige Thatsache läßt für die Theorie einer Umwandlung der Arten durch Migration oder räumliche Abgrenzung nur eine günstige Deutung zu.

Alle Erscheinungen in der geographischen Verbreitung der Thiere wie der Pflanzen im tropischen Amerika scheinen mir entschieden für die Richtigkeit des Satzes zu sprechen: Die Natur züchtet neue Formen nur durch Separation, d. h. durch Isolirung einzelner Colonisten vom Standort der Stammart mittelst des individuellen Ausartungsbestrebens. Durch sogen. Wahlzucht, d. h. durch fortwährende Auslese begünstigter Individuen im gleichen Verbreitungsgebiet, kann keine neue Form entstehen, weil die freie Kreuzung ihr entgegenwirkt und die einzelnen

Varietäten, welche sich bilden, nach wenigen Generationen wieder vernichtet.

Die Transmutationstheorie, d. h. die Lehre von der allmählichen Verwandlung und Fortbildung der Arten, welche der große französische Naturforscher Lamarck zuerst aufstellte und für welche Darwin eine überwältigende Zahl von neuen wichtigen Thatsachen beigebracht, dieselbe also wissenschaftlich begründet hat, wird durch die Erfahrungen der Geologie und Paläontologie beträchtlich unterstützt und gegenwärtig von der Mehrzahl der competenten Forscher als richtig angenommen. Die Selectionstheorie desselben Forschers, nach welcher neue Formen durch ununterbrochene Zuchtwahl oder Auslese auch im gleichen Verbreitungsbezirk nicht nur entstehen können, sondern fortwährend entstehen müssen, beruht dagegen auf einem tiefen Irrthum und ist gegenüber der von Darwin selbst zugestandenen ausgleichenden Wirkung der freien Kreuzung völlig unhaltbar.[1]

[1] Seit der Veröffentlichung meiner Schrift: „Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen" (Leipzig 1868) mußte sich bei meinen fortgesetzten vergleichenden Studien der einzelnen Floren und Faunen aller Länder der Erde meine Ansicht über die Darwin'sche Selectionstheorie wesentlich modificiren, wozu auch eine eingehende wissenschaftliche Discussion über diese interessante Streitfrage manches beigetragen hat. Bei der Veröffentlichung dieser Schrift glaubte ich noch an die Wirksamkeit einer „Auslese" (natural selection) neben der räumlichen Abgrenzung. Ich bin seitdem zur Ueberzeugung gekommen, daß eine solche Auslese oder Auswahl im Sinn wie Darwin sie auffaßte, nicht möglich, und neben der einfachen Wirkung der räumlichen Isolirung auf Grund der individuellen Variationstendenz auch ganz überflüssig ist.

Capitel XIII.

Geologische Fragmente aus den Anden von Südamerika.

Zur Vulcanologie des Hochlandes von Quito. Humboldts Ansichten. Goethe als Neptunist. Hypothesen über die Ursachen der Erdbeben und der vulcanischen Eruptionen. Gründe für die Trennung vulcanischer Herde in ungleichen Tiefen. Verschiedenheit der vulcanischen Gebilde in den beiden Hauptketten der Anden. Vulcane der westlichen Cordillere von Ecuador. Chiles. Cumbal. Cotocachi. Jana Urcu. Pichincha. Atacazo. Corazon. Ruminagui. Ilinissa. Versuch einer Besteigung des östlichen Ilinissa-Kegels. Der Quirotoa und sein merkwürdiger Kratersee. Aeltere Berichte über ein vulcanisches Phänomen. Der Carahuairazo und seine großartigen Schlammströme. Der Chimborazo. Bemerkungen über einige früheren Besteigungsversuche

„Das ganze Hochland von Quito — sagt Humboldt in seiner classischen Abhandlung über den Bau und die Wirkungsart der Vulcane — ist ein einziger vulcanischer Herd. Das unterirdische Feuer bricht bald aus der einen, bald aus der andern dieser Oeffnungen aus, die man sich als abgesonderte Vulcane zu betrachten gewöhnt hat. Die fortschreitende Bewegung des Feuers ist hier seit drei Jahrhunderten von Norden gegen Süden gerichtet. Selbst die Erdbeben, welche so furchtbar diesen Welttheil heimsuchen, liefern merkwürdige Beweise von der Existenz unterirdischer Verbindungen, nicht bloß zwischen vulcanischen Ländern, was längst bekannt ist, sondern auch zwischen Feuerschlünden, die weit von einander entfernt

liegen. So stieß der Vulcan von Pasto, östlich vom Fluße Guaytara, drei Monate lang im Jahre 1779 ununterbrochen eine hohe Rauchsäule aus; die Säule verschwand in demselben Augenblicke, als 60 Meilen davon das große Erdbeben von Riobamba und der Schlammausbruch der Moya 30- bis 40,000 Indianer tödteten."

In diesen Mittheilungen Humboldts ist Wahrheit und Irrthum seltsam vermengt, und dasselbe läßt sich von andern Capiteln seiner verschiedenen Werke sagen, welche die Gebilde und Erscheinungen des Vulcanismus in Südamerika behandeln. Hiermit soll kein Vorwurf gegen den großen Mann ausgesprochen sein. Die Zeit trägt mehr als der Forscher die Schuld mancher Irrungen oder unklarer Ansichten. Zwischen jenem Aufenthalt in Quito, wo der berühmte Reisende in den herrlichsten Jahren der Jugendkraft den Pichincha bestieg und den Chimborazo zu besteigen versuchte, und zwischen seinem letzten Berliner Aufenthalt, wo der greise Humboldt im vierten Bande des Kosmos ein letztes Gemälde des Vulcanismus, alle neueren Ergebnisse der zahlreichen Beobachtungen zusammenfassend, entwarf, liegt der Zeitraum eines halben Jahrhunderts. Wie unendlich viel hat sich seitdem in den geologischen Ansichten geändert, und welche zahllose Schwankungen hat namentlich der vulcanologische Theil dieser Wissenschaft durchgemacht!

Als Humboldt und Bonpland in den Jahren 1801 und 1802 die großartige Gebirgswelt der Anden beobachteten, herrschte unter den Geologen Europa's die Autorität Werners und seiner neptunischen Theorie. Darauf kam unter Führung Leopold v. Buch's und Elie de Beaumont's jene Zeit des einseitigen Vulcanismus und Plutonismus, deren

„vermaledeite Polterkammer der Weltschöpfung" den alternden Dichterfürsten in Weimar, der bekanntlich auch ein eifriger Gebirgsforscher war, geradezu anwiderte. „Omega muß jetzt Alpha werden" und „die liebe Welt ist geognostisch auf den Kopf gestellt," klagte Goethe, der an der ruhigen Erdbildungstheorie des Freiberger Professors mehr Behagen fand und sich nicht von ihr trennen wollte. Hätte Goethe die Zeit der geologischen Reaction erlebt, die mit dem scharfsinnigen Münchener Mineralogen Fuchs und dessen chemischen Einwürfen gegen die feurigflüssige Bildung des Granits begann, und später besonders von Bischof und Delesse mit neuen gewichtigen Gründen unterstützt wurde, er würde sich in der That gefreut haben, daß er in der Geologie, wie in anderen Anschauungen der Zeit „manches credo verpaßt hatte."

Im Gegensatz zu Goethe hat Alexander v. Humboldt sich in wissenschaftlichen und politischen Fragen gewöhnlich den herrschenden Ansichten der Gegenwart angeschlossen, doch freilich nur wenn gewichtvolle Gründe für dieselbe sprachen. Einer gesuchten und unnatürlichen Theorie der Gebirgsbildung, wie sie von einigen ebenso confusen als arroganten Schreiern einer gewissen Schule in jüngster Zeit versucht werden, würde Humboldt nicht viel Beachtung geschenkt haben, auch wenn er sie erlebt hätte. Die Vulcane der Anden und ihre Erscheinungen noch einmal mit dem durch die Erfahrungen der Zeit und die Fortschritte der Wissenschaft veränderten und geschärften Auge zu schauen, dieselben interessanten Localitäten wieder zu betreten, deren Gebilde er später oft anders deutete, als zur Zeit, wo er selbst auf den Abhängen des Pichincha und Tunguragua umherwanderte — das war ein Lieblingswunsch des greisen Humboldt, den er noch als Achtziger wiederholt äußerte. „Die

gänzliche Umgestaltung der Geognosie — bemerkte er in der Vorrede seiner kleineren Schriften — hat geognostischen Erinnerungen, wenn sie so hoch als die meinigen hinaufreichen, einen beträchtlichen Theil ihres Werthes entzogen. Es sind die Beobachtungen oft unvollständig geblieben, weil dem Beobachter viele der leitenden Ideen, der Unterscheidungsmerkmale fehlten, welche die Früchte einer späteren Zeit sind."

Noch in einem letzten Schreiben an mich, ein Jahr vor seinem Tode, hat der alte Forscher seinen Wunsch, jenes großartige Vulcanland wiederzusehen, in rührenden Worten ausgesprochen, obwohl er fühlte, daß solche pia desideria eines hochbejahrten Greises unerfüllbar sind. Daß solche Wünsche aber von alten Reiseforschern gehegt und festgehalten werden, scheint mir ebenso natürlich wie berechtigt. Jeder wahrheitsliebende Naturforscher, der von fernen Ländern in die Heimath zurückgekehrt, mit der Ausarbeitung seiner Beobachtungen und Sammlungen sich beschäftigt, wird mit Schmerz das Lückenhafte und Fragmentarische seiner Studien erkennen. Einem einzigen Vulcan zehn volle Jahre zu widmen, wie Herr Sartorius v. Waltershausen dem Aetna, dieß ist bei der Kürze des Lebens und der Beschränktheit unserer Verhältnisse einem Forscher nur selten und ausnahmsweise vergönnt.

Die Hypothese, daß nur wenige Meilen unter der starren Erdkruste, auf der wir wandeln, eine granitschmelzende Temperatur herrscht, daß das ganze Erdinnere in jenen Tiefen aus einem flüssigen Meer geschmolzener Mineralien besteht, welches Erdbeben erzeugt, wenn durch Dämpfe bewegt seine Wellenschwingungen an den unteren Theil der Kruste anschlagen, oder die vulcanischen Erscheinungen hervorbringt, wenn seine flüssige Masse unter der Spannung der Dämpfe durch Klüfte

zu den Krateröffnungen der Feuerberge aufwärts gepreßt wird — diese Hypothese erklärt die vulcanischen Gebilde und Erscheinungen immer noch am einfachsten und natürlichsten. Drei gewichtvolle Gründe sprechen entschieden für dieselbe: die allwärts beobachtete Zunahme der Temperatur von der Oberfläche nach der Tiefe, die außerordentlich weite räumliche Ausdehnung vieler großer Erdbeben und die mineralische Gleichförmigkeit der Laven und Auswürflinge aller auf der ganzen Erdkugel zerstreuten, jetzt thätigen Vulcane — eine Gleichförmigkeit, welche am auffallendsten für einen gemeinsamen ungeheuern Schmelzofen der Tiefe zeugt.

Wenn höchst wahrscheinlich aber das ganze Innere unsers Weltkörpers in einer Tiefe von drei oder vier geographischen Meilen unter der Kruste einen einzigen zusammenhängenden glühendflüssigen Ocean von einer unermeßlichen Hitze bildet, so ist damit die Vorstellung einer gewissen räumlichen Abgeschlossenheit verschiedener vulcanischer Becken in geringeren Tiefen nicht ausgeschlossen. Die feste Kruste unseres Planeten ist sicherlich von sehr ungleicher Dicke. Die Unebenheiten ihrer Oberfläche wiederholen sich auch nach unten hin. Diese Trennung des großen Mineralmeeres der Tiefe in gesonderte Becken bei verschiedenartigen Hitzegraden und davon abhängiger Flüssigkeitsbeschaffenheit der geschmolzenen Materie unter dem ungleichen Tiefrand der starren Kruste erklärt manche Erscheinungen, die ohne eine solche Abgeschlossenheit unerklärbar sein würden.

Viele stark verheerende Erdbeben im tropischen Amerika sind auf einen verhältnißmäßig sehr kleinen Raum beschränkt geblieben. Darunter in neuester Zeit das vulcanische Erdbeben, welches in der Nacht vom 16. April 1854 die Haupt-

stadt San Salvador in Centralamerika gänzlich zerstörte, aber nur auf einen Raum von fünf Meilen im Umkreis stark erschütternd wirkte. Eine ganze Woche dauerten dort am Fuße des alten erloschenen Vulcans die von unterirdischen Donnersalven begleiteten Erdstöße. Man zählte deren 80 bis 100 an einem einzigen Tage. Doch bereits in einer Entfernung von sechs geographischen Meilen an der Küste des Stillen Oceans wurden die Stöße nicht mehr verspürt. Der seit achtzig Jahren stark thätige Feuerberg Isalco, der nur fünf Meilen von der zerstörten Stadt entfernt ist, fuhr fort während dieser Erdstöße zu dampfen und Schlacken auszuwerfen, ganz so, wie vor und nach der Katastrophe.

Der vulcanische Heerd, von dem die Wellenschwingungen dieser Erdstöße ausgingen, konnte mit dem unterirdischen Heerd, aus dem der offene Krater des Isalco seine Laven und Rapilli empfängt, in keinem directen Zusammenhange stehen, denn sonst müßten sich die unterirdischen Vorgänge an dem Isalco in irgend einer Weise durch veränderte Kraterwirkungen gezeigt haben. Alle Erdstöße, die sich anfangs in kurzen Pausen von 10 bis 15 Minuten folgten, waren in senkrechter Richtung von unten aus gegen den erloschenen Vulcan von San Salvador gerichtet, konnten aber den Widerstand der überlagernden Gebirgsmasse nicht bewältigen. Dämpfe und Laven kamen nicht zum Durchbruch, aber das unterirdische Krachen, das jeden Erdstoß begleitete, war dem Donner eines Kraterauswurfes und dem Geräusche der zurückfallenden Steinmassen, wie ich solche bei thätigen Vulcanen beobachtete, auffallend ähnlich.

Nachdem ich diese Erdstöße dort eine volle Woche beobachtet hatte, kam ich zur Ueberzeugung, daß in dortiger Tiefe ein ähnlicher Vorgang stattfinden müsse, wie bei wirk-

lichen Kratereruptionen. Es mußte sich in der Tiefe eine Spalte gebildet haben, die keine Oeffnung nach oben fand. Die unterirdischen Dampfexplosionen, die sich ebenso regelmäßig folgten wie die Kraterauswürfe des Isalco oder Sangay, konnten die Erdkruste zwar spannen, heben und erschüttern. Wahrscheinlich wurden auch innere Klüfte mit flüssigen Mineralien ausgefüllt. Es gelang aber den Dämpfen weder Lavasäulen bis an die Oberfläche zu pressen, noch den Trichter des alten verstopften Kraters wieder zu öffnen und damit eine Eruption von Schlacken und Aschen zu bewirken, wie sie dort einstmals reichlich stattgefunden.

Bei dem großen plutonischen Erdbeben von Quito am 22. März 1859, welches 3 Städte, 10 Dörfer und über 200 Haciendas theils in Trümmer stürzte, theils stark beschädigte, waren die begleitenden Erscheinungen zum Theil verschieden, führen aber in ihrer Gesammtheit zu dem gleichen geologischen Schluß. Eine halbe Stunde vor dem ungeheuren Stoß, dessen Wellen auf einem Erschütterungskreis von über 500 geographische Meilen die Gebirgs- und Küstenlandschaften in oscillirende Bewegung brachten, hatte ich auf der Terrasse meines Wohnhauses in Quito meine physikalischen Instrumente beobachtet und bei ganz heiterm Himmel einen Blick auf die Reihe der östlichen Vulcane geworfen. Der Barometerstand war der gewöhnliche wie in jeder Morgenstunde. Der Cotopari dampfte *vor* wie *nach* der Katastrophe in *gleicher* Regelmäßigkeit fort. Auch am Pichinchakrater wurde nichts Ungewöhnliches wahrgenommen.

Beide thätige Feuerberge waren dem Centrum, von dem der gewaltige Stoß ausging, dreimal näher gelegen als der Vulcan Pasto dem Mittelpunkt des großen Erschütterungskreises

von 1797. Bei dem Erdbeben des 22. März 1859 hat sich nicht die geringste Erscheinung gezeigt, welche dem von Humboldt mitgetheilten plötzlichen Verschwinden der Rauchsäule des Pastovulcans analog gewesen wäre. Alles, was man mir von wirklichen vulcanischen Schlammeruptionen des Pichincha bei dieser Gelegenheit erzählt hatte, ergab sich bei genauer Untersuchung als Irrthum. Ausströmungen von Wasser und breiartiger trachytischer Materie waren nur Folgen der mechanischen Erschütterung des Berges. Diese kalten wässerigen Ausbrüche kamen aus geringer Tiefe von unterirdischen Wasserbecken, nicht aus dem vulcanischen Dampfkessel, der mit dem Doppelkrater des Pichincha noch fortwährend communicirt. Man könnte diese wässerigen Durchbrüche des Pichincha als eine modificirte Wiederholung des berühmten Moyaausbruches von 1797 bei Riobamba betrachten, dessen Beschaffenheit und Wirkung Humboldt nicht richtig aufgefaßt zu haben scheint.

Bei beiderlei Arten von Erdbeben, den sogenannten vulcanischen, die auf einem geringen Umkreis, aber mit verstärkter Heftigkeit wirken, und den plutonischen, deren Erschütterungskreis oft Hunderte von Meilen umfaßt, hat man in den Anden von Südamerika die gleiche constante Erfahrung gemacht: daß sie entweder die eine oder andere Cordillere, oder eines ihrer Querjoche, niemals aber beide Gebirgsketten gleich stark erschüttern. Es ist in der so reichhaltigen Geschichte der Erdbeben Südamerika's seit dessen Entdeckung nicht ein einziger Fall bekannt, daß Städte beider Cordilleren durch dasselbe Erdbeben zerstört worden wären.

Die Entfernung der Stadt Ibarra, welche durch jene Katastrophe ebenso stark mitgenommen wurde wie die Haupt-

stadt Quito, beträgt von dieser 13 geographische. Meilen. Während in beiden Städten, sowie in Ottavalo am Fuße des Cotocachi, alle Kirchen und hohen Gebäude theils einstürzten, theils durch senkrechte Risse beschädigt wurden, kamen die den beiden Städten viel näher gelegenen Ortschaften der östlichen Cordillere, wie Pintac und Puembo, Conagua und Ambuqui mit dem bloßen Schrecken ohne Einsturz von Häusern davon. Wäre der Sitz des unterirdischen Herdes, von dem der große Erdstoß ausging, in unmittelbarer Verbindung mit den vulcanischen Herden gewesen, aus denen die Krater des Pichincha, Cotopari und Sangai ihre Dämpfe empfangen, so würde man in der Thätigkeit dieser vulcanischen Schornsteine unfehlbar irgend ein Zeichen von Störung oder Veränderung wahrgenommen haben. Ein Verschwinden der Rauchsäule, wie sie Humboldt 1797 vom Pastovulcan berichtet, wäre am Sangai oder Cotopari noch eher anzunehmen gewesen als ein verstärkter Ausbruch. Das eruptive Spiel machte aber seinen gewöhnlichen Gang ohne eine Veränderung fort.

Aehnliche Resultate, wie die Geschichte der Erdbeben, ergibt eine vergleichende Betrachtung der großen vulcanischen Eruptionen. Die größten Ausbrüche des Pichincha kommen nach den Nachforschungen des Pater Velasco auf die Jahre 1539, 1577, 1587 und 1666, die des Cotopari auf die Jahre 1532, 1533, 1742, 1746, 1766, 1768 und 1803. Bei keiner dieser Eruptionen haben sich auffallende Erscheinungen am anderen thätigen oder ruhenden Vulcanen der Anden von Quito wahrnehmen lassen. Dasselbe läßt sich von den großen vulcanischen Ausbrüchen in Centralamerika sagen. Als im Jahre 1835 die Eruption des Cosequina, die größte von allen, die wir seit der Entdeckung Amerika's kennen, weite Landstriche

mit ihrem Aschenregen verfinsterte, arbeiteten die nahe gelegenen Krater des Isalco und des Vulcans von San Miguel ohne sichtbare Störung in gewöhnlicher Thätigkeit fort.

All diese Beobachtungen und Erfahrungen sprechen für die Wahrscheinlichkeit getrennter vulcanischer Becken in jenen Tiefen, wo die Masse flüssiger oder halberstarrter Mineralien den untern Rand der festen Erdkruste berührt. Tiefer gehende feste Felsmassen, weite Mauern von compactem Gestein scheinen die Zwischenräume auszufüllen. Daher auch manche der gehobenen Andesitkolosse wie der Ilinissa ganz aus scharfkantigen Trümmern und Blöcken bestehen.

Die Temperatur muß nach der Tiefe des Heerdes ebenso ungleich sein wie die weichere oder zähere Flüssigkeitsbeschaffenheit der Masse. Bei älteren Spaltendurchbrüchen in den Anden scheint dieselbe in halberstarrtem Zustand an die Oberfläche gelangt zu sein und bildete dann nicht fächerförmige Ströme oder Reihen von Felsblöcken, sondern ist als schroffe Felsmauer stehen geblieben. Die Andesitmauer bei Chuquipoyo am östlichen Fuße des Chimborazokegels zeigt einen solchen Seitenausbruch einer halberstarrten Masse.

Nach unten hin in größeren Tiefen stehen all diese vulcanischen Herde zweifelsohne mit dem großen feurigflüssigen plutonischen Ocean des Innern unsers Erdkörpers in Verbindung. Von diesem gehen wahrscheinlich jene weit wirkenden plutonischen Erdstöße aus, die, wie das große Erdbeben von Lissabon, nicht auf die Umgebungen eines Gebirges oder Vulcans sich beschränken, sondern ganze Continente erschüttern.

In der westlichen Cordillere stehen weniger Andesitkegel und wirkliche Vulcane an den Rändern gruppirt als in der

östlichen. Während der Sangai im Osten rastlos dampft und feurige Schlacken auswirft, und der Cotopari längere Perioden der Thätigkeit als der Ruhe zeigt, ist der Pichincha der einzige Vulcan der westlichen Kette, dessen Krater noch dünne Dämpfe aushaucht. Alle übrigen Vulcane dieser Kette sind gegenwärtig im Stadium tiefster Ruhe. Dafür ist die westliche Cordillere ungleich mehr von Erdbeben heimgesucht. Fast alle starken und sehr verheerenden Erdbeben der drei letzten Jahrhunderte haben nur die westliche Cordillere mit ihren Querjochen mächtig erschüttert und wurden an der Ostseite viel weniger gespürt.

Alle bis jetzt bekannten geologischen Thatsachen scheinen dafür zu sprechen, daß die westliche Cordillere von jüngerem Alter als die östliche ist, während umgekehrt die westliche Reihe der Vulcane nach der Erhebung der Ketten früher sich bildete als die isolirten Feuerberge der Ostseite. Die zur westlichen Reihe gehörenden Kolosse Chimborazo, Carahuairazo, Ilinissa, Corazon und selbst der Pichincha sind sicher ältere Kegel als der Antisana, Cotopari, Tunguragua und Sangai. In den vulcanischen Becken wie in den tieferen Theilen des großen plutonischen Feuerherdes haben zweifelsohne bedeutende räumliche Veränderungen stattgefunden, locale Versetzungen der Spaltendurchbrüche von Ost nach West und wieder rückwärts, bedingt durch ungleiches Eindringen von Meerwasser in die einzelnen Herde und durch größeren oder geringeren mechanischen Widerstand der darauf lastenden festen Kruste.

Die Reihe der westlichen Vulcane beginnt im Norden mit dem Vulcan Chiles, dem Nachbar des Cumbal, der zum Gebiet der Republik Columbia gehört. Beide Vulcane be-

zeichnen die Grenzmarken von Freistaaten, welche geographisch zusammengehören, während ihre Völker in zwei ganz verschiedenen politischen Richtungen aus einander gehen. Cumbal und Chiles sollen noch thätige Feuerberge sein. Doch weiß man von beiden Feuerbergen nichts Näheres, da sie einsam in unbewohnten Wildnissen stehen.

Auf den Chiles folgt südlich der Cotocachi, ein schöner regelmäßiger Kegel, dessen Schneegipfel, 15,200 Pariser Fuß über dem Meere ragend, den Pichincha an Höhe übertrifft. Vom Mozo-Pichincha ist der Cotocachi deutlich sichtbar. Leider bedeckte sich am Tage unserer Besteigung sein Firn ziemlich frühe mit Wolken. Ich brachte im April 1859 mit Herrn Valdevieso eine Woche am Fuße dieses Vulcans mit geognostischen Untersuchungen zu, sah ihn aber in unmittelbarer Nähe nur auf wenige Stunden unbewölkt und konnte daher keine Skizze von ihm aufnehmen. An seinem Fuße bildet der See Cuycocha ein tiefes Einsturzbecken. Die geognostischen Verhältnisse der Umgebungen des Cotocachi sind noch wenig erforscht.

Der Atacazo, der nächste Nachbar des Pichincha im Süden, war ganz sicher einstmals ein thätiger Feuerberg. Dieser Vulcan schließt sich der Erhebungsachse der Pichinchagruppe in derselben Richtung an und hat wie diese eine westliche Randstellung.

In der hypsometrischen Skizze des Pichincha, welche Humboldt dem Atlas seiner kleineren Schriften beigefügt, ist das Thal von Loa bis zu den „Faldas de Atacazo" gezeichnet. Das weitere nach Südost folgende Plateau von Chillogallo ist von diesem merkwürdigen Hochthal durch einen halbkreisförmigen Höhenzug getrennt, der, mit dem Atacazo zusammenhängend, die Thalsenkung von Loa umgiebt. Diese hohe halbkreisförmige Bergwand erinnert einigermaßen an die Circusform

jener sogenannten Erhebungskrater, welche L. v. Buch zuerst beschrieben und gedeutet hat, und die in der Geschichte der vulcanischen Forschung Epoche machend einen langen Streit hervorgerufen haben.

Der Atacazo ist wahrscheinlich älter als sein Nachbar, der Pichincha. Eruptive Wirkungen scheinen von ihm nur während eines kurzen Zeitraums ausgegangen zu sein. Sein Gestein ist stärker verwittert, seine Gehänge sind mit einer dickeren Humusschicht überdeckt und mit einer reicheren Vegetation überkleidet. Nur der höchste Gipfel zeigt kahle schroffe Felswände, kreisförmig gestellt, mit ausgezackten Contouren. Er soll einen alten Krater einschließen, obwohl diese Thatsache noch von keinem Geologen durch Anschauung constatirt ist. Ich betrachtete den Atacazo mit einem guten Fernrohr vom Pichinchagipfel, ohne bei dem klaren Morgenhimmel die geringste Spur von Dämpfen wahrnehmen zu können. Herrn Maldonado diente der Atacazo als einer der wichtigsten Punkte bei seinen trigonometrischen Messungen, die der Aufnahme seiner Karte zu Grunde liegen.

Der nächste Nachbar des Atacazo gegen Süden ist der Corazon, dessen Gipfel nach Humboldts Messungen eine Höhe von 14,840 Pariser Fuß erreicht und ewigen Schnee trägt.

Den spanischen Namen el Corazon, das „Herz," hat dieser Berg zweifelsohne von seiner Herzgestalt, die besonders von der Ostseite betrachtet auffällt. Er steht fast nach allen Seiten isolirt und hängt nur im Süden durch einen schmalen Höhenzug mit dem Fuß des Iliniſſa zusammen. Einen Gipfelkrater scheint er nie gehabt zu haben. Aehnlich wie der Chimborazo und der Quilindaña wird auch der Corazon als ein ge-

hobener Andesitkegel betrachtet, dessen Eruptivbildungen, wenn deren überhaupt stattgefunden, an seinen Seitenspalten gesucht werden müßten. La Condamine und Bouguer, Humboldt und Bonpland und später der unglückliche Naturforscher José Caldas haben den Corazon bestiegen.

Ein anderer merkwürdiger Berg in der großartigen Gebirgslandschaft von Quito ist der Ruminagui, besonders auffallend durch seine von der meridionalen Richtung der Vulcanreihe abweichenden Seitenstellung. Er erscheint als ein stattlicher Koloß, dessen zackige Gipfel gerade die Schneelinie erreichen und der dem europäischen Montblanc an Höhe fast gleichkommt. Aehnlich wie der Tunguragua, welcher der Ostseite der Anden angehört, ist der Ruminagui an einer Querspalte durchgebrochen, aus welcher sich das trennende Gebirgsjoch zwischen dem Plateau von Machache und Tacunga erhob. Dieses Querjoch, welches die beiden Plateaubecken scheidet, stellt, vom Corazon zum Cotopaxi hinüberreichend, eine transversale Verbindung zwischen der östlichen nnd westlichen Vulcanreihe dar.

Ruminagui bedeutet nach Pater Velasco in der Quichuasprache „steinernes Gesicht." Diesen Namen führte aber auch ein peruanischer Feldherr des letzten Incaherrschers Atahualpa. Nach dem tragischen Tode dieses unglücklichen Kaisers bemächtigte sich jener Häuptling der Gewalt. Nachdem er beim Anrücken der Spanier die Hauptstadt Quito in Brand gesteckt, zog er sich in die Schluchten dieses Vulcans zurück, wo er nach der Sage auch seine reichen Schätze vergraben haben soll. Diese bilden noch jetzt den Gegenstand sehnsüchtiger Wünsche der Plateaubewohner von Machache, sind aber bis zur Stunde noch nicht gehoben.

Der Berg ist bis jetzt noch von keinem Naturforscher bestiegen und untersucht worden. Nach seinen pralligen, fast senkrecht abfallenden Felswänden könnte man ihn für unersteigbar halten. Die halbkreisförmige schroffe Gipfelwand und ihre zackigen Conturen zeigen die charakteristische Form der Kraterränder. An der Nordwest- und Südostseite erkennt man auch jene eigenthümlichen Hörner, die, wie auf dem Cotopari, die Anhäufung von Schlacken an den Kraterrändern nach der herrschenden Windrichtung verrathen. Vom luftigen Observatorium des Pichinchagipfels ist die Umgebung des Ruminagui günstig zu übersehen und gewährt einen lehrreichen Einblick in die so mannigfachen Bildungen dieses Vulcanlandes.

In dem Gebirgsgemälde von Quito, welches jeden Freund erhabener Naturscenen mit staunender Bewunderung erfüllt, selbst wenn er die schönsten Hochgebirge der alten Welt gesehen, spielt eine mächtige Doppelpyramide, welche südlich vom Corazon und Ruminagui aufragt, eine überaus imposante Figur. Humboldt hat in dem Atlas seiner kleineren Schriften eine Längenansicht dieser Pyramiden des Ilinissa dargestellt.

Der Ilinissa, einer der vulcanischen Prachtbauten, welche die unterirdischen Kräfte am Rande der Hochebene von Tacunga dem Cotopari gegenüber aufgethürmt haben, erreicht die Höhe von 16,332 Pariser Fuß. Pater Velasco führt in seiner Historia natural del reyno de Quito den Ilinissa zwar unter den Vulcanen ersten Ranges auf, würdigt ihn aber sonst keiner eingehenden Beschreibung. Manuel Villavicencio dagegen bemerkt: „Unter den Bergkolossen, die man von Quito aus sieht, ist der Ilinissa einer der majestätischsten und malerischsten.“ Bereits im vorigen Jahrhundert wurde derselbe von dem französischen Akademiker Bouguer trigonometrisch gemessen,

in geologischer Hinsicht aber weder von Humboldt noch von Boussingault untersucht, obwohl der Ilinissa in der Doppelreihe der Vulcane von Quito einer der zugänglichsten ist. Diese Forscher hatten für die verhältnißmäßig kurze Zeit ihres Aufenthalts in den Anden gar viel zu thun und konnten daher nur wenigen einzelnen Bergen eine besondere Aufmerksamkeit widmen.

Vor dem Antritt meiner Reise nach Südamerika bezeichnete mir der greise Humboldt den Ilinissa als einen derjenigen Vulcane des Hochlandes von Ecuador, deren genauere Erforschung ihm besonders wünschenswerth erschien. Deßhalb besuchte ich auch den malerischen Berg während meines längeren Aufenthalts auf der Hochebene von La Tacunga zu wiederholten Malen, verweilte zum Zweck geognostischer Untersuchungen und Sammlungen längere Zeit auf seinen Gehängen und versuchte am 9. December 1858, begleitet von Dr. Mariano Gallegos, einem strebsamen strebsamen praktischen Arzt der Stadt Tacunga, den Gipfel zu besteigen.

Die Hacienda la Cienega am Fuße des Ilinissa, welche auch von Humboldt und Bonpland besucht wurde, liegt zu geognostischen Streifzügen besonders günstig. In den Schluchten der Quebradas sind die Profile der vulcanischen Tuffe überaus schön aufgeschlossen. Die unterste Schicht besteht aus vulcanischer Asche. Es ist eine graue, sehr poröse Masse, welche trachytische Rollsteine mit Bimssteinen gemischt einschließt. Darüber lagert eine lichte, fast weiß gefärbte Schicht, die beinahe ganz aus zertrümmerten und zersetzten Bimssteinen besteht. In den darauf liegenden Tuffen wechseln lichte, weißliche oder dunklere Schichten, aus vulcanischer Asche bestehend, die unter Wasserfluthen abgesetzt wurden und in

denen der zerbröckelte und zerriebene Bimsstein das Hauptmaterial bildet.

Von zwei Indianern der Gegend geführt, ritten wir bei frühester Dämmerung auf Maulthieren von der Hacienda Cienega nach den ersten Stufen des Vulcans hinauf. Treppenartig folgen diese verschiedenen Terrassen auf einander bis zu einem kleinen Plateau, wo die Hütten der sogen. Vaqueria, die letzten Wohnsitze indianischer Hirten, stehen.

Hier, auf einer Höhe von 11,200 Fuß, nimmt die Vegetation einen alpinen Charakter an, und es treten bereits in Menge jene fremdartigen herrlichen Blumenformen auf, welche den herborisirenden Botaniker in freudiges Erstaunen versetzen. Die Flora des Iliniſſa hat nicht nur manches Eigenthümliche, sondern ist im Ganzen auch reicher und mannichfaltiger als die Floren des Pichincha und Chimborazo in der gleichen Höhe. Die kleine Sammlung seltener Andespflanzen, die ich von dieser Besteigungspartie zurückbrachte, lockten mich später noch oft zu botanischen Excursionen auf diese Höhe. Auch von ornithologischen und entomologischen Gegenständen erbeutete ich in dieser Region manches Seltene und Neue. Diese verschiedenen Bergwanderungen auf dem Iliniſſa gehören überhaupt zu den schönsten Erinnerungen meines Aufenthalts in den Anden von Ecuador.

Die Besteigung des Iliniſſa ist schwieriger als die des Pichincha, aber weniger mühsam und gefährlich als die Besteigung des Cotopari, dessen Gehänge steiler und mehr von Schründen und Quebradas durchfurcht sind. Man kann jedoch am Iliniſſa reitend nicht bis zu gleicher Höhe gelangen, wie an beiden genannten Bergen, sondern ist genöthigt die Maulthiere schon bei 13,200 Fuß zurückzulassen. Wir stiegen von hier an zu Fuß, und wurden mehr durch die Beschwerden des

geringen Luftdruckes auf das Gehirn und die Muskeln der Beine als durch die Hindernisse des Bodens belästigt. In den verschiedenen Regionen ist an vielen Stellen nacktes Gestein aufgeschlossen. Es sind meist mächtige trachytische Felsblöcke oder kleinere Trümmer, welche im Ansehen bedeutend variiren. In der sandigen Region nahe der Schneelinie, dem sogenannten Arenal, konnten wir deutlich die Fußspuren der kleinen Berglöwen erkennen. Hier blieb der letzte unserer indianischen Führer zurück, weil er die höhere Region nicht kannte und der eiskalte Wind, der vom Nevado des Gipfels herunterblies, ihn ungleich mehr belästigte als den Dr. Gallegos und mich.

Wir hatten bis zum Gipfel nur noch eine Strecke von etwa 800 Fuß zurückzulegen. Vor uns zeigte sich durchaus kein ernstliches Hinderniß. Unsere Kräfte waren trotz der Ermüdung des vierstündigen Steigens noch frisch genug, um den Gipfel zu erreichen, wenn das Wetter nur einigermaßen günstig blieb.

Gegen 1 Uhr brach aber wieder eines von jenen heftigen tropischen Gewittern los, welche die Bergbesteigungen in den Anden so gefährlich und, bei einer Dauer von mehren Stunden, das weitere Vordringen geradezu unmöglich machen. Gethürmte Haufenwolken hatten sich schon vor der Mittagsstunde über dem Cotopari gewitterverkündend zusammengezogen und von da eine westliche Schwenkung gegen den Gipfel des Ruminagui gemacht. Von andern Luftströmungen nach Südwesten getrieben entlud sich das Gewitter mit jener fürchterlichen Stärke, die nur der Andenbewohner der Aequatorialzone kennt. In dichten Wolkennebel, den die Blitze durchzuckten, gehüllt, von einem wüthenden Orkan umbraust und von Schneehagel überschüttet, mußten wir uns zum Rückzug entschließen. Erst in

später Abendstunde erreichten wir das gastfreundliche Haciendahaus, wo Dr. Gallegos sich von mir trennte, um nach Tacunga zurückzukehren.

Das geologische Ergebniß dieses Besteigungsversuches war nicht ohne Interesse. Wir gewannen die bestimmte Ueberzeugung, daß diese südliche Pyramide des Ilinissa kein wirklicher Feuerberg, sondern ein aus trachytischen Trümmermassen zusammengesetzter Kegel ist, der nie einen Eruptionskrater hatte. Es zeigte sich auch in den höheren Regionen keine Spur von einer früheren kraterischen Thätigkeit, von jenen Massen vulcanischer Asche, Rapilli und Schlammströmen, die am Cotopari und Sangay dem Bergwanderer in so großartiger Weise entgegentreten.

Auch von seitlichen Durchbrüchen lavaähnlicher, verschlackter Gesteine, wie ich sie am Chimborazo und Altarberg so häufig gefunden, ist hier nichts zu sehen, noch weniger kommen geflossene wirkliche Lavaströme wie am Tunguragua vor. Die Bimssteine und Tuffe am Fuße des Ilinissa sind ganz sicher als Niederschläge des Wassers auf dem einstmaligen Seegrund des Plateau abgesetzt worden. Ein guter Theil dieses vulcanischen Materials scheint von den ältesten Ausbrüchen des Cotopari und vielleicht auch des Ruminagui herzurühren, welche bereits längst thätig waren, als die Hochebene von Tacunga noch unter Wasser stand.

Der Ilinissa ist sicher noch weniger als der Chimborazo je ein thätiger Feuerberg gewesen. Er erscheint als ein durch locale Concentration der unterirdischen Dämpfe emporgehobener Kegel von annähernd pyramidaler Form. Die Beschaffenheit der Trachyttrümmer in seiner oberen Region ist der berühmten Hypothese Boussingaults, welcher sämmtliche Andeskegel in fester Form gehoben sich dachte, entschieden günstig. Leider hat

dieser geistreiche Forscher seine Theorie nur viel zu allgemein angewandt. Die scharfen Ecken und Kanten, welche diese zertrümmerten Felsmassen zeigen, sprechen entschieden dafür, daß sie bereits in festem Zustande an die Oberfläche gelangt sind, dagegen zeigen andere eckige Stücke, welche in diesen Trachyttrümmern breccienartig eingebacken sind und an ihrer Beschaffenheit die Einwirkung großer Hitze verrathen, daß die trachytische Masse dieser Felsblöcke wenigstens einstmals in flüssigem Zustande war.

Der Trachyt der Andesvulcane und besonders jene Varietät, in der die als Oligoklas bekannte Feldspathspecies vorwiegt, welcher man den Namen Andesit gegeben, ist in Farbe und Ansehen sehr abweichend und wahrscheinlich auch von sehr verschiedenem relativen Alter. In seinem gewöhnlichen Vorkommen besteht das ältere Gestein der Vulcane aus einer einfachen, lichtgrauen Grundmasse, in der kleine Krystalle eines Feldspaths, den man früher (Boussingault) für Sanidin hielt, aber nach den genauen Untersuchungen durch Rose und Blum als Oligoklas erkannt hat, sehr häufig vorkommen. Minder häufig, aber ein durchaus charakteristischer Bestandtheil ist der Augit, oder an seiner Stelle die noch selteneren nadelförmigen schwarzen Krystalle der Hornblende. Oft ist das Gefüge des Gesteins porphyrartig, und die vielen kleinen Oligoklaskrystalle geben ihm bei frischem Bruche ein stark glitzerndes Ansehen. In dieser Varietät ist der Andesit des Ilinissa und Chimborazo jener vulcanischen Felsart, welche in den untern und mittlern Regionen der Riesen des Kaukasus, am Elbrus und Kasbek, sowie auf den Gehängen des großen Ararat in Armenien vorherrscht, so ähnlich, daß selbst das geübteste Mineralogenauge sie nicht zu unterscheiden vermöchte.

Zwischen dem Iliniſſa und dem Chimborazo erhebt ſich in der weſtlichen Cordillere kein Vulcan bis zur Schneelinie. Der Quirotoa, der das Plateau von Tacunga überragt, erreicht kaum die Höhe von 14,000 Fuß.

Von dieſem Vulcan, deſſen coniſch abgeſtutzter Gipfel einen tiefen Kraterſee von einer ſpaniſchen Meile im Umfange einſchließt, berichtet der Geſchichtſchreiber Velasco merkwürdige Vorgänge aus dem vorigen Jahrhundert. Im Jahre 1725 erhob ſich der See gegen 300 Fuß über ſeinen gewöhnlichen Stand. Die Seeinſel, die dadurch mit Waſſer überdeckt wurde, verwandelte ſich plötzlich in einen Kraterſchlund und ſpie feurige Schlacken mit Dämpfen aus. Eine zweite ſtarke Eruption dieſer Seeinſel erfolgte 1740. Der ganze See ſtand in einer wunderbaren Illumination von „Flammen," wie der genannte Hiſtoriker berichtet, während es doch wohl nur der Reflex der glühenden Auswürflinge war, welcher den See beleuchtete. Wirkliche Flammen ſind bekanntlich bei vulcaniſchen Ausbrüchen eine äußerſt ſeltene Erſcheinung. Profeſſor Pilla, der langjährige Beobachter des Veſuvs, hat deren nur zweimal beobachtet, und auch dann waren es nur Flammen von geringer Höhe, die man nur in großer Nähe unmittelbar über dem Krater erkennen konnte. Die gewöhnlichen Zuſchauer ſolcher Eruptionen, die kein genaues Verſtändniß des Vorgangs haben, ſind ſtets geneigt das Leuchten der Feuerſäule glühender Schlacken mit wirklichen Flammen zu verwechſeln, die nur von brennenden Gaſen herrühren könnten.

Auch im Jahr 1859, während meines Aufenthalts in Quito, ſoll ſich das Phänomen des brennenden See's wiederholt haben. Indeſſen war die Mittheilung, die ich darüber erhielt, nicht ganz zuverläſſig. Der Bürgerkrieg, der in demſelben

Jahr die Republik Ecuador verheerte, hielt mich nach meiner Rückkehr von Imbabura ab, den Quirotoa zu besuchen. Dieser jedenfalls merkwürdige Vulcan mit einem der höchst gelegenen Seen der Welt ist bis heute noch von keinem Geologen besucht und wäre für einen Naturforscher, der künftig das Hochland der Anden zu wissenschaftlichen Zwecken bereisen wollte, ein empfehlenswerther Gegenstand.

Auf den Quirotoa folgt in südlicher Richtung der Vulcan Carahuairazo, der nächste Nachbar des Chimborazo, mit dem er durch ein Querjoch in Verbindung steht. Er verhält sich in seiner Stellung zu diesem Koloß gerade so wie in Armenien der kleine Ararat zum großen. Als die Spalte, deren Dämpfe den trachytischen Riesenbau gehoben oder aufgethürmt, sich wieder geschlossen hatte, scheinen die hebenden Kräfte bei fortdauernder Wirkung des vulcanischen Herdes an der Größe ihres eigenen Baues den mächtigsten Widerstand gefunden zu haben. Ein seitlicher Durchbruch erfolgte später am westlichen Fuße des Chimborazo und thürmte aus ausgeworfenen Rapilli und Asche den Kegel des Carahuairazo auf, durch dessen Gipfelkrater der unterirdische Feuerherd eine dauernde Verbindung mit der Atmosphäre herstellte. Beide Berge bilden also eine zusammenhängende Gruppe.

Die vulcanische Thätigkeit des Carahuairazo gehört der vorhistorischen Zeit an. Am 29. Juni 1699 ging jedoch von diesem Berg eine der furchtbarsten Erscheinungen aus, deren die Annalen dieses Vulcanlandes gedenken und die dort noch bis auf den heutigen Tag im Munde des Volkes lebt. Ein gewaltiger Erdstoß erschütterte die westliche Cordillere und verheerte alle Städte und Ortschaften in den Hochebenen von Tapia und Ambato. An dem Carahuairazo, der einen Krater-

see gehabt haben soll, bewirkte der Stoß einen senkrechten Riß. Aus der geöffneten Spalte ergoß sich mit dem Ausfluß des Kratersee's ein ungeheurer Schlammstrom, der größte, welcher jemals die Hochebene von Ambato überfluthete. „Es war alles zusammen ein Gemenge von Wasser, Erde und Mineralien,“ schreibt Pater Velasco in seiner Geschichte von Quito, ohne uns jedoch von dem Hergang der Katastrophe eine klare, verständliche Schilderung zu geben.

Der Gipfel des Carahuairazo soll vor der Katastrophe höher gewesen sein. Man vermuthet, daß ein alter Aschenkegel des Kraters damals mit dessen Wand zusammenstürzte.

Die Lodozales oder breiartigen Ströme von Kothlaven mit eckigen, oft verschlackten Trümmergesteinen und der zerbröckelten Masse gehören unstreitig zu den merkwürdigsten Gebilden der Anden. Sie sind in dieser Großartigkeit anderwärts nirgends nachgewiesen, und für dieses Vulcanland daher besonders charakteristisch. In der Hochebene von Ambato haben sie eigenthümliche, schmale, langgezogene Höhenzüge aufgeführt, welche bald fächerförmig gruppirt sind, bald wie die Schutthalden der Wildbäche gegen die Thalsohle deltaförmig sich erweitern.

Aehnliche ausgedehnte Schlammströme, wie die Umgebungen des Carahuairazo, in Form und Länge den wirklichen Lavaströmen oft beinahe gleichend, aber von ganz anderer Beschaffenheit der Grundmasse als diese, zeigen auch andere Vulcane des Hochlandes, namentlich die Umgebungen des Imbabura, Tunguragua, Antisana und selbst des Cotopari. Es sind jedoch nicht die Producte von wirklichen Eruptionen, aus der Tiefe des vulcanischen Herdes im Erdinnern, sondern breiartige, wässerige Ausflüsse aus ge-

ringeren Tiefen, die stets nur bei Erschütterungen der Vulcane durch Erdbeben entstehen. Humboldt, der früher eine richtige Ansicht über die Ursache der Entstehung dieser wässerigen Eruptionen hatte, war später geneigt dem schmelzenden Schnee die Hauptrolle zuzuschreiben. Diese Ansicht ist irrig. Die stärksten verheerendsten Schlammströme sind gerade von solchen Vulcanen ausgegangen, welche, wie der Volcan de Agua in Guatemala und der Quirotoa bei Ambato, gar keinen ewigen Schnee tragen. Diese Lodozales dürfen mit feurigflüssigen Lavaströmen, wie solche die Vulcane Italiens und Islands regelmäßig, in den Anden von Ecuador nur die Vulcane Antisana und Tunguragua ausnahmsweise zeigen, nicht verwechselt werden. Ihre erdige, kothähnliche Masse besteht größtentheils aus zerriebenen und zertrümmerten Theilchen von jener Varietät des Trachyts, den man Andesit genannt hat, und enthält eine Menge von Oligoklas- und Hornblende- und Augitkrystallen.

Die westliche Reihe der kolossalen Nevados, welche isolirt an den Rändern der Cordillere oder auf deren Querjochen stehen und den Kamm der Kette sehr bedeutend überragen, endigt mit dem majestätischen Chimborazo. Humboldt hat denselben im Profil von der Hochebene von Tapia bei Riobamba gezeichnet.

Humboldt und Bonpland scheinen ebenso wenig, wie dreißig Jahre nach ihnen Boussingault und Hall, den kolossalen Berg jemals in der Frontansicht gesehen zu haben. Mit Ausnahme der Monate Juni und Juli ist es immer nur ein glücklicher Zufall, die beiden Gipfel des Chimborazo wolkenfrei zu sehen. Die Süd- und Ostseite des Berges, wo sowohl Humboldt als später Boussingault die Besteigung versuchten,

war zu einem solchen Unternehmen viel weniger günstig wie die Nordseite, wo ich auf einer Höhe von 15,000 Fuß die schneebedeckten Abhänge des Chimborazo mit dem Fernrohr auf das genaueste beobachten konnte, ohne ein wesentliches Terrainhinderniß bis zu seinem Gipfel zu erkennen. Die Schwierigkeit einer Besteigung liegt dort einzig nur in der ungeheuren Höhe des Berges und der damit verbundenen Ermüdung der Bergsteiger bei abnehmendem Luftdruck, besonders in der Region über 16,000 Fuß.

Die Höhe des Chimborazo wurde bis jetzt nur trigonometrisch bestimmt. Die Resultate der drei Operationen, welche Bouguer, Don Jorge Juan und Humboldt zu diesem Zweck vornahmen, weichen bedeutend von einander ab.

Nordöstlich über dem Guarandathal, wo ich den Chimborazo eine ganze Woche jeden Morgen wolkenfrei betrachten konnte, erscheint derselbe in einer mehr langgestreckten pyramidalen als conischen Form. Die breite Wand der mächtigen Pyramide fällt dort in einer Senkung von 25 bis 30 Grad von Nordwest gegen Südost ab. Die beiden Gipfel erscheinen in länglicher Kuppenwölbung, und es ist dem Auge schwer zu entscheiden, welche von den beiden Kuppen die höhere ist. Erst bei scharfer Beobachtung glaubt man zu erkennen, daß der westliche Gipfel etwas unter dem Niveau des östlichen steht. Beide sind durch eine langgebogene sanfte Thalsenkung als Gipfel geschieden und als Berge verbunden.

An dem südlichen und südwestlichen Abfall der Pyramide, wo die bisherigen Chimborazobesteiger vom sogenannten Arenal aus dem Gipfel beizukommen suchten, weil hier der Maulthierweg von Guaranda nach Mocha vorüberführt und ein weiter Weg um die breite Basis des Berges erspart wird, erschien

mir der Chimborazo am steilsten und der Gipfel am schwersten zu erreichen. Hier ist nicht nur die Neigung des Abfalls am schroffsten, sondern überhängende Felsen durchbrechen auch stellenweise den Schneemantel, und über diesen sind dann wieder andere mächtige Schneemassen des Firns, wie mit Lawinensturz drohend, aufgethürmt. Stufenweise über einander gethürmt, ragen diese dunklen Felsmassen aus dem Nevado (Firn) düster hervor. Nur die gewölbten Gipfel selbst und das sie verbindende Thal zeigen einen ununterbrochenen Silberpanzer, auf welchem die mächtigen Schneemassen so lange „ewig" lasten werden, als das vulcanische Leben in dem starren Riesen nicht wiederkehrt.

Ob der Chimborazo je ein wirklicher Vulcan gewesen, wie Boussingault meint, oder als ungeöffneter Andesitkegel betrachtet werden muß, wie ihn Humboldt darstellt, darüber herrschen noch heute verschiedene Ansichten. Einen eigentlichen Gipfelkrater hat der Berg wohl ebenso wenig gehabt wie der große Ararat in Armenien und wie der Kasbek im Kaukasus, dessen kameelbuckelförmiger Doppelgipfel dem Chimborazo so ähnlich sieht. An den Seitenspalten des Chimborazo aber kommen verschlackte Steine in großen Massen vor, welche von wirklichen vulcanischen Schlacken und Laven petrographisch nicht zu unterscheiden sind. Am merkwürdigsten ist die lavaähnliche Mauer von verschlacktem Gestein, welche am Fuße des Kegels bei Chuquipoyo ganz in der Nähe der Hütte sich erhebt, wo die Karawanen, welche vom Hafen Guayaquil nach Quito gehen, gewöhnlich zu übernachten pflegen. Diese schlackige Felsmauer zeigt einen Durchbruch von dunklem, doleritähnlichem Gestein, welches in halberstarrtem, nicht ganz flüssigem Zustand an die Oberfläche gelangt zu sein scheint,

und sicher viel jünger ist, als das lichtere Andesitgestein an einigen Punkten des Kegels. Auch an der Nordwestseite fand ich an verschiedenen Stellen unzweifelhafte Spuren von lateraler Thätigkeit und Durchbrüchen von verschlackten Gesteinen aus Seitenspalten. Der Carahuairazo, der sich dicht neben dem Chimborazo bildete, kann übrigens als dessen Seitenkegel betrachtet werden, durch dessen Krater vielleicht einstmals die Dämpfe und Schlacken aus einem gemeinsamen Herd hervorbrachen und eruptive Erscheinungen zeigten.

Das von Humboldt aus der Region von 18,000 P. F. gesammelte Gestein besteht nach einer Untersuchung von Gustav Rose aus Labrador und Augit, welche beide Mineralien in deutlichen Krystallen erkennbar. Der Chimborazo wäre also nach der Nomenclatur von Gustav Rose als eine Art Dolerit- oder Augit-Porphyr (wie Humboldt meint) zu betrachten. An manchen Stellen der Nord- und Westseite ist aber das feste Gestein nach den von mir gesammelten Felsarten von hellerer Farbe mit Oligoklaskrystallen und dann mehr dem Trachyt (Andesit) ähnlich. Abichs Vermuthung, daß verschiedene vulcanische Gesteine den gewaltigen Bau des Chimborazo zusammensetzen, ist die richtige. Der Körper des Riesen ist mehr trachytisch (andesitisch); seine späteren vulcanischen Durchbrüche aus Seitenspalten bilden einen Uebergang vom Trachyt zum Basalt. Der sog. Trachy-Dolerit Abichs ist in diesen jüngeren vulcanischen Bildungen unverkennbar.

Die untere Grenze des ewigen Schnee's scheint am Chimborazo etwas weiter hinaufzureichen als an anderen Vulcanen und Kegelbergen der Aequatorialzone Amerika's. Ich fand dieselbe bei Cunayaco an der Nordseite des Berges zu

14,932 Pariser Fuß (nach dem Mittel von vier Barometermessungen). Dort liegt der höchste bewohnte Punkt, zwei Hütten einer indianischen Schafhirtenfamilie, in einer Höhe von 13,070 Fuß. Die nächste Umgebung des Kegels bildet zum größten Theil eine unbewohnte Wildniß. Die heftigen Stürme, welche vom Juli bis October von der Schneeregion des Berges herab gegen die Thaltiefe mit einer wahrhaft fürchterlichen Gewalt brausen, machen den beständigen Aufenthalt in der Nähe des Berges unleidlich. Man muß als Gebirgsindianer geboren sein, um die Schauer und Qualen dieser Paramosregion besonders in der Nähe der Nevados des Chimborazo fortwährend zu ertragen.

La Condamine und Bouguer, die berühmten französischen Akademiker, welche in der Mitte des vorigen Jahrhunderts die erste Gradmessung unter dem Aequator ausführten, gelangten am Chimborazo nur bis 14,400 Fuß, also nicht ganz bis zur Schneegrenze. A. v. Humboldt, Bonpland und Carlos Montufar machten den Versuch der Besteigung am 23. Juni 1803 vom Indianerdorf Calpi, also von Südosten aus. Sie erreichten die Höhe von 18,096 Pariser Fuß. Den domförmigen östlichen Gipfel konnten sie deutlich vor sich sehen. „Es war ein ernster, großartiger Anblick," schreibt Humboldt. „Die Hoffnung, diesen ersehnten Gipfel zu erreichen, belebte unsere Kräfte aufs Neue. Der Felskamm, welcher nur hie und da mit dünnen Schneeflocken bedeckt war, wurde etwas breiter; wir eilten sichern Schrittes vorwärts, als auf einmal eine Art Thalschlucht von etwa 400 Fuß Tiefe und 60 Fuß Durchmesser unserm Unternehmen eine unübersteigliche Schranke setzte. Wir sahen deutlich jenseits des Abgrundes unsern Felskamm in derselben Richtung fortsetzen,

doch zweifle ich, daß er bis zum Gipfel selbst führt. Die Kluft war nicht zu umgehen."

Der französische Physiker Boussingault machte mit seinem Freunde, dem englischen Oberst Hall, am 16. December 1831, also 29 Jahre nach Humboldt, einen zweiten ernsten Versuch, den höchsten Gipfel des Chimborazo zu erreichen. Er nahm seinen Weg zuerst von Mocha, dann vom Arenal aus, also in gerader östlicher Richtung vom Kegel, und gelangte noch 360 Fuß höher als der von Humboldt und seinen Gefährten erreichte Punkt. Seine Schilderung der Schwierigkeiten und Gefahren, die er mit seinem Begleiter dort zu bestehen hatte, klingt so merkwürdig, daß wir dem Leser doch ein kleines Bruchstück davon geben wollen.

„Der Weg," sagt Boussingault, „welchen wir uns in dem letzten Theile unserer Expedition durch den Schnee bahnten, erlaubte uns nur sehr langsam vorzuschreiten; rechts konnten wir uns an einem Felsen festhalten, links war der Abgrund furchtbar. Wir spürten schon die Wirkung der Luftverdünnung und waren gezwungen, uns alle zwei bis drei Schritte niederzusetzen. Sowie wir uns aber eben gesetzt hatten, standen wir wieder auf, denn unser Leiden dauerte nur so lange als wir uns bewegten. Der Schnee, den wir betreten mußten, war weich und lag kaum drei bis vier Zoll hoch auf einer sehr glatten und harten Eisdecke. Wir waren genöthigt, Stufen einzuhauen. Ein Neger ging voran, um diese Arbeit, die seine Kräfte bald erschöpfte, zu vollziehen. Indem ich bei ihm vorbeigehen wollte, um ihn abzulösen, glitt ich aus und wurde glücklicherweise von Oberst Hall und meinem Neger zurückgehalten. Wir befanden uns für einen Augenblick alle drei in der größten Gefahr. Weiterhin war der Schnee günstiger,

und um $3^3/_4$ Uhr Nachmittags standen wir auf dem langersehnten Felskamm, der wenige Fuß breit, aber mit Abgründen umgeben war. Hier überzeugten wir uns, daß das Weiterkommen unmöglich sei. Wir befanden uns an dem Fuße eines Felsprismas, dessen obere Fläche, bedeckt mit einer Kuppe von Schnee, den eigentlichen Gipfel des Chimborazo bildet. Um sich von der Topographie des ganzen Berges ein richtiges Bild zu machen, denke man sich eine ungeheure schneebedeckte Felsmasse, die von allen Seiten wie durch Strebepfeiler unterstützt erscheint. Die Strebepfeiler sind die Kämme, welche sich anlegen und (aus dem ewigen Schnee) hervortreten."

Humboldt fügt dieser Schilderung, die nur für die Ostseite des Berges paßt, die Bemerkung bei: „Der Verlust eines Physikers wie Boussingault wäre unbeschreiblich theuer durch den wenigen Gewinn erkauft worden, welchen Unternehmungen dieser Art den Wissenschaften darbieten können." Und doch hat Humboldt zu dem gleichen Zweck sein eigenes Leben eingesetzt, dessen Verlust für die Wissenschaft, für Deutschland und die Welt noch ungleich theurer gewesen wäre! Die deutsche Literatur wäre um eine ihrer glänzendsten Perlen, den Kosmos, ärmer geworden.

Es scheint, daß solche Bergbesteigungen trotz der unbeschreiblichen Mühseligkeiten, Leiden und Gefahren einen unnennbaren Reiz für das kühne Herz eines jeden Reiseforschers behalten, denn selten läßt man sich von den vorhergegangenen mißglückten Versuchen abschrecken, und jeder jüngere Forscher versucht es immer aufs Neue. Humboldt wie Boussingault hatten vor ihrer Chimborazoexcursion ebenso erfolglos die Besteigung des Antisana und des Cotopaxi versucht.

Schwer begreiflich ist mir jedoch geblieben, warum die

genannten Reisenden ihren Besteigungsversuch am Chimborazo nicht einige recognoscirende Ausflüge um den Kegel vorausgehen ließen. Hätten sie die Hacienda Llangagua, das kleine Dörfchen Salinas an der Nordseite, oder das Thal Guaranda an der Westseite des Berges besucht, so würden sie von dort aus ungleich günstigere Chancen zu ihrem gewagten Unternehmen gefunden und den Chimborazo in seiner ganzen Längenausdehnung gesehen haben, während sie von Calpi, von Mocha und der Hochebene von Tapia aus mit einer Profilansicht des Riesen sich begnügen mußten, und dann zur Besteigung unglücklicherweise die schroffste Seite des Berges wählten.

Künftigen Reisenden, welche zu wissenschaftlichen Zwecken das Hochland von Quito besuchen wollen, möchte ich zum Ausgangspunkt einer Chimborazobesteigung die Hütten der Ovejeria Cunayaco an der Nordseite empfehlen. Man findet bei der armen indianischen Hirtenfamilie, die sie bewohnt, gastfreundliche Aufnahme, und kann von dort nach dreistündigem Ritt die Schneegrenze erreichen. In Begleitung des Herrn Valdevieso von Quito gelangte ich dort im Januar 1859 bis zu einer bedeutenden Höhe, ohne mit dem Fernrohr bis zu den beiden Gipfeln irgend ein wesentliches Hinderniß auf dem gleichmäßig ansteigenden, von Felsen selten unterbrochenen Schneemantel zu erblicken. Nicht Schluchten und drohende Abgründe haben uns dort von dem Weitersteigen abgehalten, sondern der Mangel an Kraft. Ein solches Unternehmen erfordert allerdings einen sehr robusten Körper mit voller Gesundheit. Ein längeres Fieberleiden hatte vor diesem Besuche am Chimborazo meine Kräfte bedeutend zurückgebracht.

Als die günstigste Zeit zu einem solchen Besteigungsver-

such würde ich den Juni und December, die Monate der Solstitien, empfehlen. Bei der schieferen Stellung der Sonne gegen den Aequator werden die Gewitter dann seltener und die eiskalten Stürme, welche die Besteigung noch schwieriger machen, fangen gewöhnlich erst in der zweiten Hälfte des Juli an zu toben. In diesen Monaten genießt man auch am häufigsten das unvergleichlich herrliche Schauspiel eines unbewölkten Anblicks des majestätischen Andeskönigs in der verschiedenartigen Tagesbeleuchtung. Boussingault hat nicht mit Unrecht die Hochebene von Riobamba mit dem Chimborazo auf der einen, dem Tunguragua und dem Altarberg auf der andern Seite und mit der grandiosen Scenerie der beiden Hochgebirgsketten als Beigabe, dazu die Feuersäule des Sangay als Leuchtthurm am fernen Horizonte, das „großartigste Diorama der Welt“ genannt.

Capitel XIV.

Geologische Fragmente aus den Anden von Südamerika.

Der Vulcan Pichincha und seine verschiedenen Besteigungen durch Condamine, Bouguer, Humboldt, Boussingault, Wisse und García Moreno. Besteigung des Mozo-Pichincha und Blick auf die Vulcane. Die Feuerberge und Andesitkegel der östlichen Vulkanreihe von Quito. Cumbal. Imbabura. Yana-Urcu. Cayambe. Antisana. Sincholagua. Quilindaña. Tunguragua. Cerro del Altar oder Capac-Urcu. Alte Traditionen, welche an diesen Berg sich knüpfen. Humboldt und der Indianer Zefla. Der Sangay und seine Umgebung.

Die Cordilleras de los Andes der Aequatorialzone sind mit Recht das „großartigste Gebirge der Erde" genannt worden. Selbst dem Himalaya, der zwar höhere Gipfel und Plateaux, aber bei weitem nicht die gleiche Längenausdehnung hat, und dem die pittoreske Zierde der Vulcane fehlt, gebührt unter den Hochgebirgen unseres Planeten vielleicht doch erst die zweite Stelle. Der imposanteste Theil des Andesgebirges von Südamerika liegt nördlich und südlich vom Erdgleicher, wo die Doppelreihe der Vulcane von Quito sich erhebt.

Unter diesen theils thätigen, theils erloschenen Feuerbergen, in deren Umgebung ich längere Zeit verweilte, war der Pichincha der letzte den ich bestieg. Dieser Berg war bereits wiederholt gemessen und in seinen wichtigsten physikalischen Verhältnissen hinreichend untersucht und erkannt. So fehlte ein wesentlicher Sporn zu dieser Excursion, obwohl die centrale Lage dieses

Vulcans in fast gleicher Entfernung vom finstern Cumbal bis zum hellleuchtenden Sangay einerseits, vom Cotopaxi bis zum majestätischen Chimborazo andererseits, ihn zum orientirenden Observatorium der plastischen Formen des Gebirgs- und Plateaulandes nördlich und südlich vom Aequator vor allem empfahl.

Als nach zehnmonatlichem Aufenthalt in den Anden von Quito die Zeit der Gewitterregen endlich vorüber war, entschloß ich mich, die durch das verheerende Erdbeben vom 22. März 1859 verschobene Besteigung auszuführen. Ich hatte es nicht zu bereuen. Trotz allem, was ich von der malerischen Pracht und Herrlichkeit des Pichincha-Panorama's wiederholt gehört und in Humboldts kleineren Schriften gelesen hatte, blieb dießmal die kühnste Vorstellung der Phantasie weit, sehr weit hinter der Wirklichkeit zurück. Was sind gegen diesen grandiosen Rundblick auf beide tropische Hochgebirgsketten und die gewaltigsten Bergformen der Erde alle Panoramabilder meiner Erinnerungen aus der Schweiz, aus Tirol und Italien, aus Kleinasien und Armenien! Wie mußten daneben selbst jene herrlichen Fernsichten verbleichen, die ich einst vom Rigi und Faulhorn, vom Vesuv und bosporischen Bulgurlu, von dem bithynischen Olymp und dem armenischen Ararat bewundert hatte! Die Rundschau vom Gipfel des Pacayavulcans in Guatemala war mir einst als das großartigste erschienen, was ich je von solchen Panoramas gesehen. Hier wurde selbst diese Erinnerung durch ein noch ungleich imposanteres und eigenthümlicheres Landschaftsgemälde bedeutend zurückgedrängt.

Humboldt, dessen historischer Reisebericht leider nur einen Theil seines Aufenthaltes im tropischen Amerika umfaßt, hat über seinen Aufenthalt in den südamerikanischen Anden nur einzelne Fragmente veröffentlicht, welche in den 1853 erschienenen

kleineren Schriften enthalten sind. Darunter befindet sich eine lehrreiche Abhandlung über die Vulcane des Hochlandes von Quito, welche in der Sitzung der Berliner Akademie der Wissenschaften vom 9. Februar 1837 vorgelesen wurde. Seine Beschreibung des Pichincha in diesem Fragment ist classisch und — bis auf wenige unwesentliche Einzelnheiten — auch ganz correct.

Was zuerst an dem Pichincha auffällt, bemerkt Humboldt, ist seine von der gewöhnlichen Kegelform der Vulcane so verschiedene Gestalt. Den größten Contrast bietet derselbe mit dem Cotopari dar, dessen Schneemantel die kleinsten Unebenheiten eines vollkommenen Kegels bedeckt und von dem die spanischen Creolen mit Recht sagen, er sei wie von der Drehbank gekommen, hecho al torno (fait au tour). Der Pichincha bildet eine lange Mauer, und diese Ausdehnung in der Länge bei einer im Verhältniß geringen Höhe (kaum 15,000 F.) vermindert an Punkten, wo man das ganz isolirt stehende Gebirge mit einem Blick umfassen kann, den majestätischen Eindruck der Ansicht.

Keiner von den verschiedenen Gipfeln des Pichincha ist von Quito aus sichtbar, obwohl diese berühmte Hauptstadt des letzten Incaherrschers am Fuße des Vulcans amphitheatralisch gruppirt liegt. Mit seinen Vorstufen, welche durch zu große Nähe den Anblick der verschiedenen Spitzen und Zinnen verdecken, bildet derselbe ein kleines isolirtes Bergsystem für sich, welches erst nach der Erhebung der beiden großen Hauptketten der Cordilleras am Rande der westlichen Kette selbständig sich erhob, und während seiner mannichfachen vulcanischen Stöße, Ausbrüche und Einstürzungen bald ältere Felsmassen zerstörend und überdeckend, bald neue Massen aus seinen Auswürflingen

aufschüttend und aufbauend im Laufe der Jahrtausende zu der Form sich gestaltete, die er gegenwärtig zeigt.

Humboldt hat vier Gipfel des Pichincha genannt und beschrieben. Man könnte aber auch von sechs Gipfeln sprechen, wenn man alle zu dieser Vulcangruppe gehörigen, etwas niedrigeren, nördlichen Bergspitzen dazu rechnen wollte. Bestimmte Namen führen bei den Eingebornen nur drei Gipfel, nämlich der südliche schneebedeckte „Mozo-Pichincha“ d. h. der „Jüngling,“ der eine Höhe von 14,940 Pariser Fuß erreicht. Humboldt nennt denselben irrig Rucu-Pichincha d. h. den „Vater“ — ein Name, welchen Indianer und Cholos seinem Nachbargipfel geben, den Humboldt seinerseits als Picacho de los Ladrillos bezeichnet, eine Benennung, die man heute in Quito und dessen Umgebung nicht mehr kennt. Nur die nordöstliche hohe felsige Spitze führt noch heute denselben Namen Guagua-Pichincha, d. h. das „Kind Pichincha,“ unter welchem ihn Humboldt beschrieben hat.

Von den öfters wiederholten Ausflügen, die ich bis in die alpine Region des Vulcans, den s. g. Paramos machte, will ich hier keine Detailschilderung geben. Sie waren meist zoologischen und botanischen Zwecken gewidmet und es knüpfen sich daran höchst genußvolle Erinnerungen, da diese Excursionen noch in die Gewitterzeit fielen, und durch das erwähnte Erdbeben, welches die Stadt Quito theilweise zerstörte, unterbrochen wurden. Die eigenthümlichen Gestalten der Thier- und Pflanzenwelt aus der Paramosregion zwischen 12,000 und 14,500 Fuß Höhe erregten damals das größte Interesse des Sammlers und überwogen die Erinnerung anderer Eindrücke in dieser Region der täglich wiederkehrenden Gewitter und Stürme. Ich führe den Leser gleich den Weg zur Gipfel-

besteigung des Vulcans, die ich am 24. Mai 1859 ausführte, begleitet von dem französischen Consul Trinité und dem jungen Juan Jameson, Sohn eines englischen Arztes in Quito, der den Botanikern als Entdecker vieler seltener Andespflanzen bekannt ist.

Obwohl der Pichincha den höchsten Berg Europa's um 164 Fuß überragt, so sind die Beschwerden der Besteigung doch nicht mit diesem zu vergleichen. Am Montblanc beginnt schon bei 8400 Fuß die Region des ewigen Schnees; am Mozo-Pichincha geht dieselbe bis 14,700 Fuß hinauf, also fast so hoch wie der Gipfel des Alpenkönigs. Die Schwierigkeit der Firnwanderung, welche die Montblanc-Besteigung so überaus mühselig macht, kommt hier nicht in Betracht. Unter den höheren Andesvulcanen ist der Pichincha vielleicht der einzige, der im Nothfall auch von Damen bestiegen werden kann. Wirklich hat eine gelehrte deutsche Dame, Frau Baronin v. Hormayr, denselben in Begleitung eines deutschen Malers i. J. 1858 bestiegen.

Die ersten Besteiger dieses Vulcans waren die französischen Akademiker Condamine und Bouguer, welche nach siebenjährigem Aufenthalt in Quito zum Zweck von Gradmessungen sich endlich entschlossen den Krater aufzusuchen, dessen genaue Lage damals Niemand kannte. Sie fanden keinen ortskundigen Führer, denn die Furcht hält die Indianer, die Indolenz aber die Cholos und Creolen ab, thätige Feuerberge zu besteigen. Lange irrten sie auf den Gehängen des Pichincha umher, bis sie den tiefen Doppelkrater entdeckten.

Sechzig Jahre später (1802) erfolgte die zweimalige Besteigung durch Humboldt und Bonpland, und wieder dreißig Jahre nachher (1832) die von Boussingault und Hall. Keinem

dieser Forscher ist es aber auch nur entfernt in den Sinn gekommen, von dem hohen Kraterrand in den tiefen Krater des Pichincha selbst hinabzusteigen. Selbst dem kühnsten Bergbesteiger mußte der Versuch als furchtbar gewagt erscheinen. Der Mozo-Pichincha, der zugleich Gipfel und Kraterrand ist, überragt den Grund des Kraters um 1050 Fuß nach García Moreno's Messung und der westliche Abfall der Wand erscheint hier dem Auge fast senkrecht. Humboldt hatte diesen schauerlichen Abgrund sogar noch um 450′ tiefer geschätzt.

Erst i. J. 1844 wurde das grauenerregende Wagstück dennoch versucht und glücklich ausgeführt. Der französische Ingenieur Sebastian Witte und der Chemiker García Moreno (gegenwärtig Präsident der Republik) stiegen, an der innern Kraterwand jeden Vorsprung benützend, in den tiefen Schlund hinab und verweilten eine Nacht im Krater, der damals aus sechs Oeffnungen schwache schwefliche Dämpfe aushauchte. Dr. G. Moreno wiederholte zum Zweck einer chemischen Untersuchung der kraterischen Gase denselben Versuch am 16. December 1857 mit dem gleichen Erfolg in Begleitung des jungen Jameson, der auch mein Führer und Begleiter war.

Meinen reiselustigen Landsleuten, welche — gleichviel ob zu wissenschaftlichen Zwecken oder auch nur aus Schau- und Wanderlust — jene durch Humboldts Skizzen so berühmt gewordenen Andesvulcane der Aequatorialzone besuchen wollen, rathe ich dazu die kurze Sommerzeit von Mai bis Juli zu wählen. Es sind die einzigen Monate wo man hoffen darf, nicht nur die Andesketten selbst, sondern auch die einzelnen vulcanischen Nevados zuweilen halbe Tage lang wolkenfrei zu sehen. Doch ist selbst in dieser Jahreszeit die frühe Wolkenbildung am Höhenkamm der Cordillere die Regel, und die

dunstfreie Klarheit des Himmels nur eine glückliche Ausnahme. In den übrigen Monaten muß man die wenigen Stunden erlauern, wo die Schneegipfel frei von Nebelmützen sind.

Nach einer empfindlich kühlen, halb schlaflosen Nacht, die wir in der Hütte des Corral, eines umzäunten Hofes, wo alljährlich das Hornvieh der Bergweiden eingefangen wird, in einer Höhe von 11,400′ zugebracht, brachen wir um 3 Uhr Morgens beim Mondschein auf. Unsere armen Pferde hatten wenig gefressen, denn die Grasweide fehlt in dieser Region der Büsche beinahe ganz. An den gelichteten Stellen überwuchert die kleinblüthige, niedere Alchemilla orbiculata dicht gedrängt den Boden, und ist im „Kampfe ums Dasein" der niederen Pflanzen vollständige Siegerin. Diese Bodenpflanze der subalpinen Region wird nur von den Schafen gefressen, von den Pferden aber selbst bei großem Hunger verschmäht.

Man reitet bei der Pichinchabesteigung gewöhnlich noch 1000′ über die Höhe des Corral hinauf, wo die Büsche allmählich verschwinden und die untere Grenze der alpinen Region mit den sogenannten Paramos oder Bergwiesen beginnt, deren seltsame, fremdartig gestaltete, niedere Flora unter den hohen gelben Stengeln alter vertrockneter Gräser versteckt sind. Hier, wo die Gramineen in der Flora überwiegen, fanden die Pferde erträgliche Weide. Wir ließen die müden Thiere, denen bei dem verminderten Luftdruck das Steigen bereits sehr schwer wurde, zurück und setzten unsere Wanderung in der Morgendämmerung zu Fuß fort.

Der Pansastrauch und die von Bonpland entdeckte, von Kunth beschriebene *Chuquiraga lancifolia* mit ihren kurzgestielten, dunkelgrünen, stachlich zugespitzten Blättern und ihren quirlförmig gestellten, rothgelben, steifen Strohblumen sind die

letzten vereinzelten Büsche, welche noch hie und da an günstigen Stellen der Gehänge bis 12,500′ vorkommen. Erst in dieser Höhe verschwinden selbst die letzten isolirten Sträucher. Die vertrockneten Blüthenstengel von Gräsern der Gattungen Paspalum, Andropogon und Stipa überragen und verdecken überall die einzelnen, farbenreichen alpinen Blumen, die entweder wie die schöne violette Sida pichinensis sich dicht an den Boden anschmiegen oder wie die edle Alströmeria glaucescens einen halben Fuß über der Erde ihre Blüthenbüschel wieder trauernd gegen den wärmenden Boden hinabsenken. Weiße, gelbe und blaue Farben sind unter den Blumen dieser alpinen Region vorherrschend. Purpur- und scharlachrothe Blumen sind seltner, hier meist durch Gentiana-Arten vertreten, unter welchen aber keine einzige Species das herrliche Indigoblau unserer heimatlichen Gentiana verna zeigt. Die vereinzelten und seltener mit rothen Paramosblumen dicht bedeckten Stellen schienen mir aber an Pracht die blumenreichsten Gegenden der Alpenmatten der Schweiz zu übertreffen, obwohl im Ganzen genommen die europäische Alpenflora einen frischern und lieblichern Anblick gewährt.

Mit andern Vulcanen der Aequatorialzone verglichen, ist mir die Pichinchaflora ärmer vorgekommen wie z. B. die des Tunguragua und Iliniſſa, dagegen reicher wie die Flora des Chimborazo und Cotopari in den gleichen Höhen.

Erst an den höchsten Stellen der kalten Region — *locis frigidissimis* notirte Humboldt in seinem botanischen Tagebuch — wo die Gräser immer vereinzelter und seltner werden, tritt die hohe, äußerst bizarre Form der Gondapflanze (Lupinus Alopecoroïdes) und die noch seltsameren, ich möchte sagen, geisterhaften Pflanzengestalten der verschiedenen Frailejon-

Arten (die Gattung Culcitium) auf, deren erster Anblick den damals (1802) noch jugendlichen Entdecker Bonpland in das äußerste Erstaunen versetzte. Neben ihnen blühen die von Kunth beschriebenen Draba Bonplandiana, Aster rupestris und die hübsche zur Familie der Ericaceen gehörige Gaultheria myrsinoides. Siegerin im Kampfe um den Bodenraum ist aber hier am Rande des ewigen Schnees die polsterartig sich ausbreitende Gattung Werneria, welche, zur Familie der Compositen gehörend, in der alten Welt zum Vergleiche eben so wenig einen vicarirenden Repräsentanten findet wie die grauwolligen, großblumigen Frailejon-Arten, die noch auf dem höchsten Gipfel des Pichincha an schneefreien Felsstücken vorkommen.

Weniger überraschend im Ganzen wie die Flora, aber doch auch fremdartig und eigenthümlich ist die Thierwelt der Andesvulcane in der Region zwischen der obern Grenze der Sträucher und der Schneelinie. Unter der kleinen Zahl der Säugethiere ist ein noch nicht beschriebener niedlicher Berghase, dem weitverbreiteten Lepus sylvaticus Central-Amerika's ähnlich, besonders häufig. Er scheint das Hauptfutter zu sein für die vierfüßigen wie für die geflügelten Raubthiere, unter denen ein kleiner Fuchs (Canis azarae), ein noch unbeschriebener Berglöwe und der Condor, der auf dem Pichincha besonders häufig vorkommt. Den Gegensatz zu diesem Riesenvogel der Paramosregion bildet ein Colibri, welcher dem Pichincha eigen angehört. Er hat seine Farbe von dem, was seine Augen unter und ober ihm sehen, entlehnt, nämlich von der Grasdecke, dem Schnee und dem Himmel. Ueber das schneeweiße Gefieder des Bauches an diesem wunderhübschen Vögelchen zieht sich ein metallschimmernder grüner Rücken bis zum Kopfe, der

die tiefe und doch glanzvolle Himmelsblaufarbe des tropischen Aethers zeigt, eine Farbenmischung, die in Südamerika nur den Colibriarten der höchsten Andesregion eigen. Dieses zierliche Vögelchen, von welchem Humboldt seltsamer Weise keine Erwähnung macht, umschwebt die Paramosblumen am Rande des ewigen Schnees in außerordentlich großer Zahl. Gould hat diesen interessanten Colibri in seiner Monographie der Trochyliden den systematischen Taufnamen Oreotrochilus Pichincha gegeben. Einen andern dem Waldrande der westlichen Gehänge des Pichincha eigenen neuen Colibri, der in den prachtvollsten Farben prangt, hat Herr Gould als Schmeichler der schönen Kaiserin der Franzosen mit dem Namen Eugenia imperatrix beschrieben und abgebildet. Auch von andern Vögelgattungen haben meine Sammlungen vom Pichincha und Chimborazo manche neue Arten geliefert, welche anderwärts noch nicht gefunden wurden.

Schlangen und Eidechsen kommen in der Region über 10,000′ nicht mehr vor. Das höchste dort vorkommende Amphib ist eine schwarze, kleine, ekelhafte Kröte, Phryniscus laevis. Die einzigen Süßwasserbewohner der Bäche sind die bereits früher erwähnten wundersamen Prenadillen oder alpinen Welse. Unter den Käfern fehlt die Gattung der echten Laufkäfer (Carabus), welche in den obern Regionen der Hochgebirge Europa's und Asiens unter den Coleopteren die erste Rolle spielt. Als Stellvertreter kommen aus der großen Carabidenfamilie die eigenthümlichen Gattungen Pterostichus und Colpodes in verschiedenen Arten und zahlreichen Individuen vor. Von Schmetterlingen sind zwei Arten der Gattungen Colias dieser Region eigen. Der höchste alpine Bewohner unter den Schmetterlingen der Andesvulcane aber

ist eine Hipparchi-Art, welche in außerordentlich raschem Flug um den Rand der Schneefelder flattert, während einzelne Dipteren (keineswegs unfreiwillig durch ascendirende Luftströmungen emporgerissen, wie Humboldt irrig meinte) auch bei ganz ruhig heiterem Wetter um die höchsten Felsrücken der Schneeregion fliegen.

Um $6\frac{1}{2}$ Uhr hatten wir den Rand des Gipfelfirns, und $7\frac{3}{4}$ Uhr den Gipfel des Mozo-Pichincha selbst erreicht. Der Horizont war vollkommen klar, die Luft ruhig. Das Quecksilber des Thermometers zeigte nur einen halben Grad unter dem Gefrierpunkt. Auch in den spätern Morgenstunden wehte nur ein geringer Luftzug, was in dieser Region der Stürme nur an seltnen Tagen gegen Ende der Regenzeit vorkommt.

Wir standen hier auf einer Höhe von 14,940 P. F., wenn wir unter den verschiedenen Messungen des Pichincha die von Humboldt als die genaueste annehmen wollen. Vor uns gähnte in schwindelnder Tiefe der Schlund des Doppelkraters, dessen Form von allen Vulcanen Asiens und Amerika's, die ich je gesehen, sehr verschieden ist. Dünne Wasserdämpfe mit leichtem Schwefelgeruch stiegen an verschiedenen Stellen aus Spalten und Rissen empor, konnten aber nur aus so großer Nähe bemerkt werden. Gegen Norden erhob sich der felsige Gipfel des Rucu-Pichincha, den viele Condore umschwebten. Diese Riesenvögel erhoben sich, in elliptischen Kreisen schwebend, nur um wenige hundert Fuß höher als unser Standpunkt war. Die Kugel einer Büchse, vom Gipfel des Rucu-Pichincha abgeschossen, hätte sie wohl erreichen können.

Eine Detailbeschreibung des großen vulcanischen Rundgemäldes würde den beschränkten Rahmen dieser Skizze allzu

sehr überschreiten. Das furchtbar imposante Bild der dampfenden Hölle unter unsern Füßen und das weite tropische Panorama gegen Westen, mit all den verschiedenen Bergen und Hügeln, Terrassen und Thälern im reichsten Schmuck der Wälder prangend, bis zu den Ufern des Stillen Weltmeeres will ich einfach nur erwähnen. Humboldt spricht davon mit Entzücken, während er auffallender Weise von der weiten Fernsicht über die östliche Cordillere und ihre Vulcane nichts sagt. Aus diesem Stillschweigen möchte ich schließen, daß die Nevados bei Humboldts Besteigung wie gewöhnlich mit Wolken bedeckt waren.

Die große Doppelreihe der verschieden geformten Vulcane hat sich später erhoben als die beiden Randketten der Cordillere. Ihre Erhebungsachse weicht von der Richtung der letzteren durchschnittlich um 25 bis 33 Grade ab. Die meist glockenförmigen Andesitkolosse sind theils an den Rändern dieser Ketten, theils zwischen denselben im Plateau auf kürzeren Spalten durchgebrochen. Ihre Bildung erfolgte sicher nicht gleichzeitig, sondern in langen Zwischenräumen nach einander. Das Material ihres Baues, welches theilweise in zähflüssiger und theilweise in fester Form, aber meist zertrümmert oder zerrieben an die Oberfläche gelangte, scheint aus einem tieferen Theile des alten vulcanischen Herdes im Erdinnern zu stammen, als jener, welcher das Material zu den Randketten, meist Andesit von lichter Farbe und porphyrartigem Gefüge, lieferte. Die jüngeren vulcanischen Bildungen sind hier dunkler gefärbt, specifisch schwerer, ärmer an Feldspath und reicher an Augit als das Gestein der Cordillere, und mußten sich, auf einen engern Spaltenraum beschränkt, zu bedeutenderen Höhen aufthürmen als Kämme und Gipfel der Andesketten selbst, die hier unter

dem Aequator die Schneelinie nicht erreichen. Man könnte dieses jüngere Gestein, dessen Feldspath gleichfalls Oligoklas ist, einen doleritischen Andesit nennen, der sich von Abichs Trachy-Dolerit nur durch die etwas verschiedene Beschaffenheit des Feldspaths unterscheidet. Den Spitzen der Cordillere fehlen also die Silbermützen der Nevados, welche die Häupter der Vulcankolosse krönen. Diese zu einer Doppelreihe geordneten, doch meist durch Intervalle von zwei bis drei Meilen getrennten Feuerberge, von welcher der Pichincha, Cotopari und Sangay noch jetzt thätig sind, die übrigen erloschen scheinen, geben den Anden von Quito, zwischen deren Hauptketten sie stehen, jene imposante malerische Physiognomie, welche sie vor den Alpen und Pyrenäen, wie vor dem Himalaya, ja man kann sagen vor allen Hochgebirgen der alten Welt so höchst eigenthümlich charakterisirt.

Der fernste von den Vulcanen der östlichen Reihe nördlich vom Aequator ist der Cumbal, der sich zwanzig deutsche Meilen von Quito, dicht an der Grenze von Columbia (Neugranada) erhebt und noch nicht näher erforscht ist. Seine Conturen waren für uns in solcher Entfernung nur undeutlich erkennbar.

Ein finsterer Riese folgt südlich, der Vulcan Imbabura. Seine dunkle Masse bis zum Gipfel liegt unter der Schneelinie. Von ihm berichtet die Sage jene merkwürdigen, wässerigen, breiartigen Eruptionen, welche von Fischauswürfen begleitet waren. Daher auch der indische Name des Berges, der in der Quichuasprache „Fischmutter" bedeutet.

Auf diesen Berg folgt südlich der Yana-Urcu, d. h. der schwarze Berg, dessen Höhe Villavicencio zu 5720 spanische

Varas angiebt. Er ist ein noch schrofferer Felsberg als der Imbabura und wurde noch nie erstiegen.

Sein Nachbar ist der gewaltige Cayambe, der sich unter der Linie des Erdgleichers erhebt. Dieser Koloß verdient eine etwas umständlichere Erwähnung.

Der Cayambe erhebt sich 17,871 Pariser Fuß über dem Meer und ist nach dem Chimborazo, der ihn um nahe 2000′ überragt, der höchste unter den vulcanischen Kegeln von Quito. Nächst dem Cotopari und Tunguragua hat er unter allen Nevados der östlichen Cordillere die regelmäßigste Conusform. Ob sein abgestutzter Gipfel einen alten Krater einschließt, ist ungewiß, da er noch nie bestiegen ist und meines Wissens selbst nie ein ernstlicher Besteigungsversuch dort gemacht wurde. Von seiner früheren Thätigkeit fehlt uns jede historische Kunde. Die vielen vulcanischen Auswürflinge in seiner Umgebung lassen indessen keinen Zweifel, daß er einstmals ebenso wie der Cotopari ein wirklicher Feuerberg mit mächtigen Eruptionserscheinungen gewesen ist.

Vom Pichinchagipfel, d. h. von Südwesten her gesehen, hat der Cayambe die meiste Aehnlichkeit mit dem Chimborazo, wie letztern Humboldt von der Hochebene Tapia aus abgebildet hat. Indessen unterscheiden ihn die dreifach über einander gelagerten Stufenberge, hinter welchen der Hauptkegel in der blendenden Silberpracht seines Firns mit unbeschreiblicher Majestät sich erhebt.

Bei dem vergleichenden Anblick der Vulcankolosse, die ihm weiter südlich folgen, bleibt das Auge keinen Moment im Zweifel, daß der Cayambe der vornehmste Riese der östlichen Cordillere ist, obwohl er den Antisana und Cotopari, welche derselben Reihe angehören, nur um wenige hundert Fuß über-

ragt. Mein Freund Dr. Jameson in Quito ist der einzige Naturforscher, der den Cayambe zu botanischen Zwecken öfters besucht und seine interessante Flora bis zum Rande des Firns gesammelt hat.

Auf den Cayambe folgt südlich der Sara-Urcu, der mit seinen zackigen Gipfelcontouren nicht am Fuße der Cordillere steht, sondern der Kette selbst aufgesetzt ist.

Die Umrisse dieses noch nie bestiegenen Berges würden einen alten Kraterrand verrathen, auch wenn man nicht aus den älteren Berichten in der Geschichte des Paters Velasco und aus neueren Beobachtungen in den Jahren 1843 und 1856 wüßte, daß er öfters Feuererscheinungen gezeigt und Asche ausgeworfen hat.

Eine interessantere Berggruppe bilden die drei Gipfel des Vulcans Antisana. Von Quito aus sieht man sie selten wolkenfrei. Heute erglänzte der gewaltige Feuerberg am frühen Morgen in der vollen Pracht seines sonnbeglänzten Silbermantels und nahm sich über dem dunkeln Proscenium seiner Vorberge hochherrlich aus.

Der Antisana erhebt sich 17,956 Pariser Fuß hoch inselartig am Rande eines kleinen Plateau's der Andeskette, deren Kammlinie hier niedriger und gerader erscheint, als weiter nördlich und südlich. Vor der Cordillere stehen stufenartig mehrere Hügelreihen. Der Antisana selbst bildet die dritte Stufe des Hintergrundes. In Gestalt und Umrissen entfernt sich dieser Vulcan nächst dem Pichincha unter allen übrigen Feuerbergen der Anden am meisten von der gewöhnlichen Conusform. Er bildet mit seinen drei Hauptgipfeln eine kleine Berggruppe für sich, welche einer gewaltigen Festung gleich über der dunkeln Vormauer der Cordillere emporragt, die hier

die Schneelinie nicht erreicht. Die Erhebungsachse dieses Vulcans ist wie die des Sincholagua und des Cotopari von SSW. nach NNO. gerichtet.

Von Mitte Mai bis Ende Juni ist der Antisana in den ersten Morgenstunden öfters ganz wolkenfrei. Während der übrigen Monate ist er gewöhnlich bedeckt. Auch im Juni, wo die Sonne beim Aufgang meist von einem vollkommen klaren Horizont strahlt, hüllen sich doch schon gegen 10 Uhr Morgens die Gipfel in Wolkenmützen, die ihn dann bis zur Abendstunde nur selten verlassen.

Wenn ich während eines längeren Aufenthalts in Quito von der Terrasse meines Hauses in früher Morgenstunde das weite Gebirgspanorama des Ostens mit seinen Vulcanen betrachtend das für den Nordländer so anziehende meteorische Schauspiel der beginnenden Wolkenbildungen mit allen weiteren Vorgängen in der höheren Atmosphäre bis zum Ausbruch des tropischen Gewitters beobachtete, so ergab sich fast immer, daß der Antisana unter allen Riesenbergen der Gegend am frühesten mit Wolken sich bedeckte. Dieß erklärt sich theils durch die Plateaulage des Antisana, auf dessen hoher Basis die Sonne früher und kräftiger wirkt, theils durch die größere Schneemasse, die auf seinen verschiedenen Gipfeln und ausgedehnten Gehängen angehäuft liegt.

Schon Boussingault hat die große Doppelreihe der vulcanischen Nevados von Quito, welche die beiden schneefreien Andesketten so bedeutend überragen, als Verdichter des Wasserdampfes der Atmosphäre, als riesige „Condensatoren" bezeichnet, von denen sowohl die erste Bildung als die dichte Anhäufung der Wolken ausgeht, und über denen das furchtbar schöne Schauspiel der elektrischen Entladungen in mehr oder minder

heftigen Gewittern über 300 Tage im Jahre in regelmäßiger Tagesstunde beginnt.

Der Antisana hat 1590 und 1728 Feuerausbrüche gehabt. Humboldt versichert, daß man noch im Frühjahr 1801 mehrere Tage lang eine schwarze Rauchsäule von demselben aufsteigen sah. Dieser Berg hat auch durch den wissenschaftlichen Streit zwischen Humboldt und Boussingault hinsichtlich des Vorkommens wirklicher Lavaströme eine literarische Berühmtheit erlangt.

Der Sincholagua, der zwischen dem Antisana und dem Cotopari emporragt, stellt sich von hier gesehen als eine riesige Andesitkuppe dar, während er von einem andern Punkte bei Quito betrachtet mehr wie eine hohe Mauer erscheint. Er gehört mit zur östlichen Reihe der isolirten Vulcankegel, obwohl man bis jetzt nicht weiß, ob er je einen thätigen Krater gehabt hat, oder als ein von Dämpfen gehobener Dom ungeöffnet stehen geblieben ist. In seiner nächsten Nachbarschaft aber haben die unterirdischen Mächte einen anderen schöneren und höheren Riesen erhoben und als Schornstein für Feuer und Dämpfe benützt — es ist der berühmte Cotopari, einer der höchsten und furchtbarsten Vulcane der Erde. Ich gebe von diesem mächtigen Feuerberg, der durch seine Gebilde und Verheerungen ein besonderes Interesse verdient, und dem ich längere Zeit ein genaues Studium widmete, im nächsten Capitel eine ausführliche Skizze.

Der Quilindaña, der als nächster Nachbar des Cotopari diesem dampfenden Koloß in südöstlicher Richtung zur Seite steht, ist allem Anschein nach ein ungeöffneter Andesitkegel, der vielleicht alte Reste von lateralen Ausbrüchen wie der Chimborazo zeigt, aber wahrscheinlich nie einen thätigen Gipfelkrater

besaß. Seit historischer Zeit wenigstens hat man keine Kunde von seiner vulcanischen Thätigkeit. Er steht abgetrennt von der Cordillere und erreicht die Höhe von 14,700 Fuß, geht also über die Schneelinie hinaus. Während meines Aufenthalts am Fuße des Cotopari konnte ich den Quilindaña aus großer Nähe beobachten und mit dem Fernrohr auch die Einzelnheiten seiner Formen erkennen. Er war dort auch neben den übrigen Felsgiganten ein stattlicher Berg. Vom Gipfel des Pichincha aus ziemlicher Entfernung betrachtet, fiel er in der Doppelreihe der gewaltigen Riesen, die sich vor und hinter ihm aufthürmten, lange nicht so imponirend in die Augen.

Der Tunguragua gehört gleichfalls dem Erhebungssystem der östlichen Cordillere an, obwohl er von derselben über eine halbe Meile entfernt steht und eigentlich an einer transversalen Spalte durchgebrochen ist, aus der das von Ost nach West streichende Querjoch sich erhob, welches die Plateaubecken von Ambato und Riobamba scheidet.

An regelmäßiger Schönheit seines Baues kommt der Tunguragua dem Cotopari gleich. Nach dem Mittel der ausgeführten trigonometrischen Messungen — der Gipfel wurde bis jetzt noch nicht bestiegen — erreicht dieser schöne Vulcan die Höhe von 15,470 Fuß, ist also um 520 Fuß höher als der Pichincha und um 2200 Fuß niedriger als der Cotopari. Unter allen Vulcanen Quito's steht aber der Tunguragua auf der niedrigsten Basis. Der östliche Fuß (im Pastassathal) ruht nach einer bei den Thermalquellen von Baños von mir ausgeführten Messung auf einer Grundlage von 5700 Fuß. An relativer Höhe steht also dieser stattliche Kegel selbst dem Chimborazo nur wenig nach.

Humboldt rechnet den Tunguragua zu den noch nicht er=

loschenen Vulcanen der Anden. In der That sind aus den Seitenspalten dieses Berges in nordöstlicher Richtung zwischen Baños und der Pastassabrücke wirkliche zusammenhängende basaltische Lavaströme ausgegangen, deren Vorkommen in den Anden von Boussingault mit Unrecht geläugnet wurde. Der erste und bedeutendste dieser Lavaströme, den man auf dem Wege von Ambato nach Baños überschreitet, ist durch das wilde Chaos seiner über einander geschobenen und stellenweise hoch aufgestauten sehr schlackigen Laven einer der merkwürdigsten Ströme, die ich je gesehen, obwohl er an Breite und Länge, überhaupt an massenhafter Ausdehnung, weit hinter den Lavaströmen der thätigen Feuerberge Centralamerika's zurücksteht. Das merkwürdigste an dem größten dieser schwarzen Steinströme ist sein noch ganz unverwittertes frisches Aussehen, das mich an den berühmten letzten Lavastrom des Epomeo auf der Insel Ischia bei Neapel erinnerte, der, ein halbes Jahrtausend alt, noch heute völlig kahl ist. Der basaltische Lavaerguß des Tunguragua ist keinenfalls älter. Möglicherweise könnte derselbe von der Eruption des Jahres 1777 herrühren, obwohl darüber nicht die geringste historische Kunde vorhanden ist.

Seit Anfang dieses Jahrhunderts hat man kein Zeichen wirklicher Thätigkeit an dem Tunguragua beobachtet. Ich hatte auf den Gehängen dieses Berges im Jahre 1859 eine Woche mit geognostischen Beobachtungen zugebracht und denselben wiederholt bis zur Schneegrenze bestiegen. Mit dem Fernrohr konnte ich keinen Dampf über dem Krater beobachten, der sonst bei ähnlicher geringer Thätigkeit, wie des Pichincha, freilich nur aus unmittelbarer Nähe als solcher erkannt werden könnte.

Sehr verschieden in seiner Gestalt von dem Tunguragua,

dem Cotopaxi und allen übrigen Feuerbergen, die ich in Süd- und Centralamerika gesehen, ist der berühmte Altarberg (Cerro del Altar), der dem Chimborazo gegenüberstehend die Hochebene von Riobamba überragt und mit der östlichen Cordillere zusammenhängt.

Es ist bereits von Humboldt erwähnt worden, daß nach der Tradition der Eingebornen der Cerro del Altar einstmals der höchste Berg des Landes gewesen und den ihm gegenüber stehenden kolossalen Chimborazo an Höhe übertroffen habe. Nicht sehr lange vor der Ankunft der spanischen Eroberer soll der Gipfel jenes Berges in Folge von Eruption oder Erdbeben eingestürzt sein. In einem Schreiben A. v. Humboldts an seinen Bruder Wilhelm (s. Annales des sciences naturelles T. 18) erwähnt derselbe eines Manuscripts, welches angeblich in der Puruay-Sprache verfaßt, später von einem gelehrten Eingebornen in die Quichua-Sprache übersetzt wurde und unter anderem die sieben Jahre dauernde Eruption des Capac-Urcu mit der großen Katastrophe des Gipfeleinsturzes schildert. Der Indianer Zefla in Riobamba, der dem berühmten Reisenden von diesem angeblichen Manuscript erzählte und es selbst gelesen haben will, äußerte gegen den ihn besuchenden Gelehrten Dr. Caldas später: das Manuscript sei bei einem Brande verloren gegangen. Caldas hegte jedoch erhebliche Zweifel gegen die Existenz des Manuscripts und hielt die ganze Angabe für eine Erfindung des Zefla. Ein gebildeter Geistlicher in Riobamba, den ich während meines dortigen Aufenthaltes befragte, äußerte die gleiche Meinung: „Humboldt habe sich von einem Eingebornen eine Lüge aufbinden lassen."

Die Annahme von einer Katastrophe, welche den alten Andeskönig Capac-Urcu, den „Hauptberg," zu Gunsten des

Chimborazo entthronte, gründet sich wahrscheinlich nur auf den Namen und eine dunkle Sage. Es ist bemerkenswerth, daß der sprachenkundige Pater Velasco, der doch alle indianischen Sagen fleißig sammelte, in seiner „Historia del Reino de Quito" von einer solchen Tradition nichts erwähnt, dagegen behauptet, daß der Cotopaxi vor dem Einsturz seines Gipfels den Chimborazo an Höhe übertroffen habe oder ihm wenigstens gleich gewesen sei.

Aus einiger Entfernung vom Riobamba oder vom Indianerdorf Quimia aus betrachtet, könnte die höchst eigenthümliche, vor allen übrigen Vulcanen Quito's völlig verschiedene, zackig zerrissene Form dieses wunderbaren Berges allerdings die Meinung bestärken, daß seine jetzige Gipfelform die Folge einer gewaltsamen Veränderung seiner früheren Gestalt sein müsse. In größter Nähe, am Fuße des Altarberges selbst, oder von der Hütte der Bergleute am Condorasto auf einer Höhe von 12,648 Fuß mit dem Fernrohr betrachtet, schien mir jedoch diese zackige Felswand, welche kreisförmig einen tiefen Schlund umgibt, genau den Rändern eines ungeheuern Kraters zu entsprechen. Ein noch viel höherer Aschenkegel, der alte Gipfel, erhob sich dann ähnlich, wie im Krater des Vesuvs, vielleicht in der Mitte desselben, und ist später durch Erdbeben oder Eruption zusammengestürzt, wie die Sage berichtet. Die Trümmer desselben können möglicherweise im Innern dieses trichterförmigen Schlundes, den wegen großer Steilheit der unzugänglichen Felswände noch kein Mensch bestiegen hat, vorhanden sein. Gegenwärtig füllt diesen kolossalen Krater, der fast eine spanische Meile im Umfang hat, ein großer Gletscher aus, der einzige wirkliche Gletscher, den ich in der Aequatorialzone der Anden beobachtet habe. An den äußeren

Gehängen der West- und Nordseite des Altar ist von einem Bergsturz nicht die geringste Spur zu erkennen. Die auf den Gehängen zerstreut liegenden Felsblöcke sind theils von der Moräne des Gletschers, theils von den äußeren Felswänden des Kraterrandes herabgestürzt. Humboldt spricht von starken unterirdischen Donnerschlägen (bramidos), welche, scheinbar vom Altarberge ausgehend, während seines Aufenthaltes in Riobamba gehört wurden. Dieselben waren von Erderschütterungen begleitet und die Bewohner von Neu-Riobamba waren in der Erinnerung der fürchterlichen Verheerung von 1797 darüber nicht wenig entsetzt.

In der Reihe der Berge ersten Ranges nimmt nach den jetzt bekannten hypsometrischen Resultaten der Altar den siebenten, der Cotopari den vierten Platz ein.

Den Schluß der östlichen Vulcanreihe nach Süden hin bildet der berühmte Sangay, den man neben dem Isalco Central-amerika's gewöhnlich als den furchtbarsten Feuerberg der westlichen Hemisphäre und selbst der ganzen Erde bezeichnet. „El mas horroroso volcan del globo," bemerkt von ihm der Geograph Villavicencio wohl deßhalb, weil derselbe seit einem Jahrhundert in ununterbrochener Thätigkeit sich befindet. Doch kommt ihm der Isalco in dieser Beziehung gleich.

Vom Pichinchagipfel ist wegen der bedeutenden Entfernung von 23 Meilen nur ein kleiner Theil des Sangay sichtbar, der im Höhendunst fast verschwindet. Dagegen konnte man deutlich die prächtige Pinienwolke seines Kraters erkennen, die an dem windstillen Morgen unserer Besteigung zu einer ungeheuern Höhe sich erhob.

Der Sangay ist schon durch seine besondere Lage, die eine Ausnahmestellung gegen die übrigen Andesvulcane bildet, für die

physische Geographie dieses Gebirges sehr merkwürdig. Er ist der einzige Feuerberg, welcher am östlichen Fuß der Cordillere, zwei Grade südlich vom Aequator sich erhebt. Der von dem Schneewasser seiner Barrancas gespeiste Fluß Rio Sangay gehört schon in das Stromgebiet des Amazonenflusses. Die auffallende südwestliche Randstellung des Berges, verbunden mit der fortdauernden Wirkung seiner kraterischen Thätigkeit, unterstützen die Hypothese von einem Fortrücken des großen vulcanischen Herdes der Tiefe von NW. nach SO. Der Sangay wäre demnach als der jüngste Aufbau eines „glockenförmigen Gerüstes" aus dem Material des Erdinnern in der Doppelreihe der Andesitkegel von Quito zu betrachten.

Eine Abbildung, die ich von dem Sangay in den Westermann'schen Monatsheften mittheilte, stellte diesen verheerenden Vulcan nach einer Skizze dar, welche ich von der Hütte der Bergleute auf dem Condorasto in einer Höhe von 12,648′ gezeichnet hatte. Keine Salvator Rosa-Phantasie vermöchte eine fingirte Gegend zu schaffen, die an grauenhafter Wildheit der chaotischen Formen dieser Landschaft ebenbürtig wäre. Die magische Beleuchtung des vulcanischen Nachtgemäldes, das uns dort der Sangay jeden Abend im aufsprühenden Kraterfeuer zeigte, getreu wiederzugeben, dieser Aufgabe würde selbst die Kunst eines Claude Lorrain nicht gewachsen sein. War es zu verwundern, wenn die spanischen Mönche, die Begleiter von Pizarro's Heer, beim Anblick dieser brennenden Berge so lebhaft an den Feuerpfuhl der Hölle dachten, und der spanische Aberglaube durch so unheimliche Naturerscheinungen in dem neuen Welttheil genährt wurde? [1]

[1] Der Jesuit P. Joseph de Acosta, der älteste Naturbeobachter, der über das tropische Amerika geschrieben, erörtert in seiner „Historia na-

Von älteren Reiseforschern hat keiner den Sangay in unmittelbarer Nähe beobachtet. Obwohl vom Gipfel des Condorasto, den ich mit Herrn Oberdi aus Tacunga bestieg, die Entfernung bis zum Sangay nur vier geographische Meilen beträgt, so ist letzterer doch von dieser Seite wegen der unüberwindlichen Schwierigkeiten der tiefen Barrancas und aufgethürmten Auswürflinge nicht erreichbar. Die Gebirgsgegend, welche beide Berge trennt, ist eine öde unbewohnte Wildniß. Nur von der Südostseite, wo das Indianerstädtchen Macas von prächtigen Urwäldern umgeben liegt, wäre dem Sangay beizukommen. Doch ist auch dorthin der Weg sehr schwierig und während der stärksten Regenzeit jede Verbindung zwischen Macas und Riobamba durch hochangeschwollene Flüsse unterbrochen.

Humboldt und Bonpland haben so wenig, wie dreißig Jahre später Boussingault und Hall, versucht, dem thätigsten Feuerberg Südamerika's in südöstlicher Richtung sich zu nähern. Den Herren Wisse und García Moreno, sowie später Herrn Dr. Schmarda, der auf seiner Reise um die Erde den Staat Ecuador flüchtig berührte, gebührt wenigstens das Verdienst den Versuch einer Besteigung des Sangay wirklich gemacht zu haben, wenn derselbe auch nicht glückte. Unter den ge-

tural de las Indias" sehr ernst und ausführlich die Frage: ob die Gipfelmündungen der brennenden Vulcane wirklich Ausflüsse der Hölle seien. Er kommt jedoch zum Schluß: das Feuer der Vulcane könne mit dem der Hölle nicht identisch sein, denn diese befinde sich nach dem Ausspruch der Theologen im eigentlichen Centrum der Erde, also bedeutend tiefer. Auch wisse man durch Sanct Basilius und andere Heilige, daß „das höllische Feuer nicht leuchte, dagegen viel heftiger brenne." Wo und wie aber Basilius und andere „Santos" mit diesem höllischen Feuer die interessante nähere Bekanntschaft gemacht haben, das hat Pater Acosta uns mitzutheilen leider vergessen.

bildeten Creolen des Landes ist der verdienstvolle Dr. Manuel Villavicencio der einzige, der während seines Aufenthaltes in Macas genaue Notizen über den Vulcan gesammelt hat.

Die Eruptionserscheinungen des Sangay zeigen sich seit dem Anfang dieses Jahrhunderts in zweierlei Weise. Kleinere Ausbrüche feuriger Schlacken, von Dampferplosionen und peloton-feuerähnlichem Krachen begleitet, folgen sich Tag für Tag nach ziemlich regelmäßigen Pausen von 10 bis 15 Minuten. Selten dauern diese Pausen eine halbe Stunde. Im Durchschnitt zählte ich auf dem Condorasto fünf Auswürfe in jeder Stunde. Die Höhe, welche bei diesem anhaltenden Spiel der kraterischen Thätigkeit die Feuergarbe über dem höchsten Kraterrand erreicht, möchte ich nach meiner dortigen Beobachtung auf 7 bis 800 Fuß schätzen.

Von Zeit zu Zeit erhöht sich aber die Intensität dieser Thätigkeit und dauert in diesem Stadium dann mehrere Wochen. Das Eindringen größerer Wassermassen in den Herd der Tiefe hatte vielleicht einigen Antheil an dieser Verstärkung der vulcanischen Paroxysmen, denn nach Villavicencio kommen die heftigen Eruptionen öfter in der Regenzeit als im trockenen Sommer vor. Die feurige Girandola der glühenden Auswürflinge erreicht dann wohl die dreifache Höhe. Sie ist nicht nur von furchtbar hallenden Donnersalven aus der Mündung des Kraters, sondern auch von jenem unheimlichen, unterirdischen, dumpf krachenden Getöse, den s. g. Bramidos oder Retumbos begleitet, welche in der vulcanischen Zone der Anden oft in Begleitung von Erdbeben vorkommen oder solche voraus-verkündigen.

„Die gewöhnlichen Kratersalven des Sangay, sagt Villavicencio, sind mit dem Gliederfeuer eines Bataillons, das

Gekrache eines größeren Ausbruches aber dem Kanonendonner einer Seeschlacht, oder eines starken Bombardements zu vergleichen. Beiderlei Getöse hört man während der Nachtstille sehr vernehmbar durch die Urwälder, welche die Zuflüsse des Marañon durchrauschen, selbst auf größere Entfernungen. Doch wird nur der Donnerschall der größeren Eruptionen deutlchi bis an die Gestade des Stillen Weltmeers gehört."

Capitel XV.

Beiträge zur Geologie der Andesvulcane.

Der Vulcan Cotopaxi. Tacunga und das chemisch-physikalische Institut des Herrn Cassola. Vergleiche mit verschiedenen Vulcanen. Historische Uebersicht früherer Eruptionen. Meteorische Erscheinungen am Cotopaxi. Anblick des Berges von La Cienega betrachtet. Humboldts Irrthum hinsichtlich der Abhänge des Cotopaxi. Der Picacho und die indianische Sage. Ueber die Theorie der Erhebungskrater. Die Beschaffenheit der Gesteine des Cotopaxi. Merkwürdiges Vorkommen von Quarzeinschlüssen. Geologische Hypothese zur Erklärung derselben. Arenal. Tuffe und Conglomerate. Erosionsschluchten. Die Barranca der Vaqueria. Zur Petrographie der Umgebungen. Geologischer Rückblick auf die Vergangenheit.

Ein viermonatlicher Aufenthalt auf dem Plateau von Latacunga wurde von mir fast ausschließlich einem geologischen Studium des berühmten Vulcans Cotopaxi und seiner Umgebungen gewidmet. Humboldt und Bonpland i. J. 1802 und Boussingault i. J. 1831 haben auf die wissenschaftliche Untersuchung dieses Berges nur wenige Tage verwandt, die selbst zu einer oberflächlichen Skizze seiner physischen Verhältnisse nicht genügten. Der hohe Prachtkegel, der in der Doppelreihe der Vulcankolosse von Quito eine wahrhaft königliche Figur spielt, war daher geognostisch so wenig erforscht, daß man weder wußte, welche vulcanische Gesteinart das Hauptmaterial zu seinem Bau lieferte, noch die mineralische Beschaffenheit seiner späteren Ausbrüche kannte. Die Lagerungsver-

hältnisse der ausgedehnten Tuffbildungen zwischen dem Cotopari und Iliniſſa, welche über den frühern Zustand der Hochebene merkwürdige Aufſchlüſſe geben, waren von keinem Geologen unterſucht. Die Kenntniß der Flora des Vulcans und ſeiner nächſten Umgegend war auf die geringe Zahl von Pflanzen beſchränkt, welche Bonpland dort bei einem Aufenthalt von nur drei Tagen geſammelt hatte.

Dieſe äußerſt geringe Kenntniß der phyſiſchen Verhältniſſe des Cotopari und der ihn umgebenden Landſchaft ermuthigten mich, am Fuße des mächtigen Feuerberges nicht nur längere Zeit zu verweilen, ſondern auch einen ernſtlichen Verſuch zur Beſteigung ſeines Gipfelkraters zu machen. Meine Wünſche und Projecte finden freundliche Unterſtützung von einem Kreiſe gebildeter Männer, welche ein günſtiges Geſchick wenige Jahre vor meiner Ankunft in dortiger Gegend zuſammengeführt hatte.

Von der Stadt Tacunga, im Mittelpunkt der Hochebene nur eine kleine Tagreiſe vom Fuße des Cotopari entfernt gelegen, war zur Zeit, als Herr Bouſſingault dort verweilte, nichts merkwürdiges zu erwähnen, als daß dieſelbe vier ſtattliche Klöſter, darunter das großartige Jeſuitencollegium und einige ſchöne Kirchen beſaß. Im Uebrigen war Tacunga ein armes, langweiliges, trauriges Neſt, mit einer Bevölkerung von etwa 16,000 Köpfen, meiſt Indianer und Meſtizen, welch' letztere dort Cholos heißen. Dazu kommt eine geringe Zahl von weißen Creolen, welche ausſchließlich zu den gebildeten Ständen der Gutsbeſitzer, Advocaten, Geiſtlichen, Aerzte ꝛc. gehören. Die materiellen Reſſourcen dieſer gemiſchten Bevölkerung, welche ein unfruchtbares Bimsſteinplateau bewohnt, ſtanden auf einer eben ſo tiefen Stufe wie deren geiſtiger Zuſtand.

So war Tacunga, jetzt die Capitale der Provinz Leon, welche unter 0° 59′ südlich vom Aequator in einer Höhe von 8800 P. F. liegt, bis zum Jahr 1851 beschaffen, wo durch eine wunderbare Fügung des Schicksals ihm ein Institut zugeführt wurde, um dessen Besitz heute sämmtliche Städte der Republik wie der Nachbarländer diesen sonst so trostlosen Ort zu beneiden gerechte Ursache haben.

In Cuzco, der alten Hauptstadt von Peru, war nämlich in demselben Jahr ein reicher Mann gestorben, Don Vicente Leon, Advocat und Junggesell, aus Tacunga gebürtig. Er galt als ein alter verknöcherter Egoist und Geizhals. Vor seinem Sterben aber hatte er den guten Einfall, seiner Vaterstadt ein Vermächtniß von 200,000 Pesos (500,000 Gulden) zu hinterlassen mit der Bedingung, daß dieses Capital zur Gründung einer höheren Bildungsanstalt verwendet werde. Neben den alten Sprachen, der Rechtswissenschaft und Medicin, sollte besonders Physik und Chemie darin theoretisch und praktisch gelehrt werden. Der Mann wußte, wenn auch ohne genaueres Verständniß der Sache, zweifelsohne welch großartigen Einfluß die Naturwissenschaften auf den allgemeinen Fortschritt der Civilisation geübt haben. Er hoffte sterbend mit der Gründung dieses Instituts seiner Heimathstadt eine besondere Wohlthat zu erweisen.

Ein günstiger Zufall wollte, daß die Jesuiten kurz zuvor aus der Republik Ecuador verbannt wurden. Das geräumige Klostergebäude, La Merced, das sie in Tacunga besaßen, war herrenloses Gut. Die damals demokratische Regierung in Quito räumte dieses Gebäude dem neuen Institut bereitwilligst ein. Dr. Antonio Muñoz, ein kenntnißreicher Jurist, wurde zum Rector des Colejio de San Vicente ernannt. Um einen

tüchtigen Professor der Chemie zu gewinnen, wandte man sich an den berühmten Boussingault in Paris, welcher Land und Leute in den Republiken Südamerika's aus eigener Erfahrung kannte. Er schickte für den neu gegründeten Lehrstuhl seinen Assistenten Carlo Cassola, einen Italiener, welcher mit gründlichen Kenntnissen ein ungewöhnliches Lehrtalent vereinigte, und dazu jene gewandten Formen eines liebenswürdigen Weltmannes besaß, die überall ein guter Empfehlungsbrief, in Südamerika aber eine ganz besonders vortheilhafte Beigabe sind.

Cassola's anziehende Vorträge brachten wißbegierige Jünglinge aus allen Städten des Landes nach Tacunga. Auch mancher gereifte Mann fand sich als eifriger Schüler ein, darunter der Arzt Dr. Mariano Gallegos und Herr Pablo Oberdi. Diese beiden Männer leisteten mir sowohl am Cotopari als bei meinen späteren Excursionen in den Umgebungen des Ilinissa, Chimborazo und Tunguragua einen sehr wesentlichen Beistand. In der Landschaft Tacunga hielten sich damals auf ihren Haciendas drei hervorragende Männer der höhern Gesellschaft von Quito, die Herren Sanquirico, Larrea und Valdivieso auf, die sich für naturwissenschaftliche Fragen lebhaft interessirten. Im nahegelegenen Indianerdorf Tilipulo wohnte der Cura Dr. Antonio Vasquez, ein gelehrter Geistlicher, dem ich über die letzten großen Eruptionen des Cotopari sehr interessante Mittheilungen verdanke. Endlich fand ich an dem Gouverneur der Provinz Leon, Don Lorenzo Espinoza, einen gebildeten Creolen von gefälligen Manieren, der sich meinem zweiten Versuch zur Besteigung des Cotapari persönlich anschloß. [1]

[1] Ich erwähne hier dankbar die Namen dieser Männer, die meine Arbeiten auf dem Plateau von Tacunga in so freundlicher Weise unter-

Wer nicht das einsame Leben eines wandernden Naturforschers und Sammlers in den Wildnissen eines fremden Welttheils, beschränkt auf den Umgang dummer, schweigsamer Indianer oder indolenter Cholos, sehr lange geführt und bis zum Uebermaß gekostet hat, wird keinen Maßstab finden für die freudige Empfindung des Wiederbegegnens civilisirter Gewohnheiten und des gebildeten Umgangs mit Menschen seiner eigenen Farbe und Race. Dazu bedenke man, daß es sich dort auch um die ganz unverhoffte Entdeckung eines kleinen Culturcentrums handelte, welches einen reichen wissenschaftlichen Apparat mit einem chemischen Laboratorium, einem physikalischen Cabinet und einer hübschen Bibliothek besaß, worunter die Werke von Humboldt, Liebig und Heinrich Rosa. Es wäre vergeblich, mit armen Worten das Glückseligkeitsgefühl zu beschreiben, das ein armer Naturforscher, der so lange auf seine eigenen Kräfte beschränkt war, empfinden mußte bei dem Betreten dieser kleinen Oase der Intelligenz inmitten der geistigen Oede, welche sie weit und breit umgibt.

Herr Cassola stellte nicht nur seine sämmtlichen, in gutem Zustande befindlichen Fortin'schen Barometer zu meiner Verfügung, sondern er erbot sich auch meine eigenen zerbrochenen Meßinstrumente zu repariren, und während meiner Ausflüge nach dem Cotopari die vergleichenden Beobachtungen in seinem physikalischen Cabinet zu übernehmen. Einige seiner besten

stützten. Die meisten leben noch dort und jeder Naturforscher, der das großartige, in seinen Einzelheiten noch so wenig bekannte Vulcanland zu wissenschaftlichen Zwecken besucht, wird von ihrer Seite eine zuvorkommende Aufnahme finden. Professor Cassola ist seitdem nach seiner Vaterstadt Neapel zurückgekehrt, wo er als Gründer und Vorstand der neu errichteten „Facolta di Chimica" gegenwärtig eine ehrenvolle Stelle bekleidet.

Schüler sollten uns dabei zur Seite stehen. Zugleich überließ er mir seine dreijährigen Aufzeichnungen der meteorologischen Beobachtungen in Tacunga zur freien Benützung. Darin fanden sich auch umständliche Notizen über den Cotopari. Nicht nur alle vulcanischen Vorgänge über dem Krater, die Feuererscheinungen mit den Schlackenauswürfen und der Bildung von Rauchwolken, soweit diese Vorgänge mit einem guten Fernrohr beobachtet werden konnten, waren geschildert, sondern auch über alle meteorologischen Erscheinungen auf demselben war in diesem Journal Tag für Tag Bericht erstattet. Endlich zeigte der gefällige Italiener auch seine Bereitwilligkeit, bei einer Besteigung des kolossalen Feuerberges, dessen Gipfelkrater er im Widerspruch mit Humboldts Ansicht für erreichbar hielt, mich zu begleiten.

Der Cotopari ist nicht nur einer der höchsten und schönsten, sondern auch einer der thätigsten und verheerendsten Feuerberge der Erde. Humboldt nennt ihn den „furchtbarsten aller Vulcane des Königreichs Quito — den Vulcan, dessen Ausbrüche die häufigsten und verheerendsten sind.“ Diese Bemerkung ist nur insofern richtig, als der Vulcan Sangay, der 20 geographische Meilen südlich vom Cotopari am östlichen Rande der Anden über dem Thal von Macas sich erhebt, eine zwar intensivere und anhaltendere Kraterthätigkeit zeigt, aber seit der historischen Kunde, die wir von diesem merkwürdigen Hochlande besitzen, doch keine großen Eruptionen von gleicher Stärke und von so grauenvollen Erscheinungen begleitet wie jener, gehabt zu haben scheint. Der Sangay ist freilich durch seine Entfernung der Beobachtung mehr entzogen, und der Strom seiner Verheerungen ist nach einer menschenleeren Wildniß gerichtet, während die großen Ausbrüche des Cotopari

einen der cultivirtesten Theile des Hochlandes erreichen und verheeren. Sowohl die vulcanischen Phänomene als die eigenthümlichen geognostischen Verhältnisse seiner Umgebung machen ihn des Studiums der Geologen wie des Interesses aller Freunde der Erdkunde besonders würdig.

An Höhe hat der Cotopaxi unter den thätigen Feuerbergen der alten Welt keinen Rivalen. Nach der von Bouguer ausgeführten trigonometrischen Messung ragt sein Gipfel 17,712 Pariser Fuß über dem Ocean. Humboldt meint aber, daß diese Höhenangaben Bouguers, dessen complicirte trigonometrische Berechnung von der Hypothese über die Höhe der Stadt Quito abhängt, etwas zu niedrig sei.[1] In der alten Welt hat der Ararat, der höchste unter den erloschenen Vulcanen Asiens, nach Parrot, eine Höhe von 16,254 P. Fuß, welche Abichs neuere Messung auf 15,980 Fuß reducirt. Von den beiden höchsten thätigen Vulcanen der alten Welt erreicht der Kliutschewskaja-Sopka auf der Halbinsel Kamschatka nur die Höhe von 15,040 Fuß, und der sehr verschieden gemessene Demawend in Persien wahrscheinlich nicht über 13,790 Fuß. Der höchste Vulcan unseres Welttheils, der Aetna, ragt nur 10,260 Fuß über den Spiegel des Mittelmeeres. Wenn man nun auf den Gipfel des Aetna den ganzen Vesuv (3700 Fuß) stellen, diesem auch noch den Stromboli (2775 Fuß) aufsetzen und letzteren noch mit dem japanischen Vulcan Kosima (700 Fuß) krönen würde, so kämen alle vier über einander gethürmten Vulcane doch erst der absoluten Höhe des Cotopaxi gleich.

In Amerika ist der Aconcagua in Chile, in welchem neuere zuverlässige Beobachtungen keinen Vulcan erkannt

[1] Kosmos Bd. IV, S. 529.

haben, aus der Liste der Concurrenten des Cotopaxi zu streichen. So wäre unter den *thätigen* Vulcanen der ganzen Erde als der einzige Rivale des Cotopaxi, der ihn wirklich an Höhe übertrifft, nur der Sahama in Bolivia übrig, welcher nach Pentlands Messung die kolossale Höhe von 20,970 P. Fuß erreichen soll. Die übrigen höchsten Riesen der Anden von Bolivia, wie der Parinacota und Pomarape, welche selbst den Chimborazo überragen, scheinen ungeöffnete Andesitkegel zu sein, oder wenigstens keine thätigen Eruptionskrater zu besitzen. Im Hochland von Quito aber wäre neben dem Cotopaxi nur der Antisana mit einer Höhe von 17,956 Fuß zu erwähnen. Dieser Vulcan hatte seinen letzten Ausbruch im Jahre 1728 und scheint seitdem in steinerne Ruhe gebannt. Obwohl Humboldt versichert, daß man 1801 eine schwarze Rauchsäule von dem Antisana mehrere Tage aufsteigen sah, so ist doch in Quito, wo man diesen Berg an jedem heitern Morgen in der vollen Pracht seines Silberpanzers erblickt, selbst jede Erinnerung seiner früheren Thätigkeit erloschen. Pater Velasco in seiner Historia natural del Reyno de Quito führt den Antisana nicht einmal unter den Feuerbergen des Landes an.

Was die Symmetrie des Baues, die Regelmäßigkeit der conischen Form betrifft, so steht der Cotopaxi nicht nur unter den Vulcanen Südamerika's unübertroffen da, sondern er hat auch in der alten Welt vielleicht nur an dem japanischen Fusi in dieser Beziehung einen ebenbürtigen Mitbewerber. „Es hecho como al torno“ (er ist wie auf der Drehbank gemacht), sagten die spanischen Creolen zu Humboldt. Damals (1802) war der Cotopaxi freilich im Stadium vollkommener Ruhe. Kein Schlackenauswurf, nicht einmal eine dünne Rauchwolke stieg über den dünnen Rändern des Kraters empor und der

ununterbrochene Schneemantel verdeckte selbst die kleinsten Unebenheiten eines vollkommenen Kegels.[1] In den Jahren 1858 und 1859, wo ich den Berg lange vor Augen hatte, war dieser Schneemantel oft von frisch ausgeworfenen, stellenweise hoch aufgethürmten Schlackenmassen und breiten Strömen der sogen. Kothlaven (Lodozales) überdeckt und dadurch die Gleichmäßigkeit der Gehänge etwas gestört.

In Centralamerika kenne ich nur einen einzigen Vulcan, der in Bezug auf Regelmäßigkeit der Form dem Cotopari den Rang streitig macht. Es ist der schöne Inselvulcan Ometepec im Nicaraguasee. Diesem, wie dem gleichfalls sehr regelmäßig geformten Volcan de Agua in Guatemala fehlen aber zwei wesentliche malerische Zierden, welche den Cotopari auszeichnen: die leuchtende Silberkrone mit dem Schneepanzer von 3000′ Breite und der hohe Federbusch der aufsteigenden Kraterwolke, welche an hellen Tagen unter der tiefblauen Wölbung des Aequatorhimmels ein Landschaftsbild von unbeschreiblichem Eindruck zeigen.

Hinsichtlich der anhaltenden Kraterthätigkeit wird der Cotopari nicht nur von dem bereits erwähnten Sangay, sondern auch von dem seit 80 Jahren feuerspeienden Isalco in Centralamerika übertroffen. Wenn ihn gleichwohl Juan de Velasco, der Geschichtsschreiber des Reiches Quito, als den „schrecklichsten aller Feuerberge Amerika's" bezeichnet,[2] so hat er gewissermaßen Recht, denn auch die vulcanische Geschichte des Isalco hat nicht so viele große und weithin verheerende Eruptionen wie der Cotopari aufzuweisen. Der Cosequina aber, der im vorigen Jahrhundert nicht einmal als thätiger

[1] Humboldt, kleinere Schriften Bd. I, S. 21.

[2] Juan de Velasco: Historia del Reino de Quito t. I. p. 9.

Vulcan bekannt war, scheint mit der einzigen großen Eruption, die man von ihm kennt, seine Kraft erschöpft zu haben.

Eine sehr lange Ruhe scheint der Cotopari vor der Entdeckung Amerika's gehabt zu haben, ähnlich wie der Vesuv vor dem Jahre 89 v. Chr. Aeltere Sagen von Feuerausbrüchen aus grauer Vorzeit haben sich wenigstens nicht unter den Eingebornen erhalten. Die erste Eruption, von welcher die Tradition berichtet, ereignete sich unter Viracocha, dem achten Herrscher der Incadynastie, und wurde von ihm als die Verkündigung einer großen Schicksalskatastrophe gedeutet, die das Volk später in der Invasion der weißen Fremdlinge verwirklicht sah.

Im Jahr 1532 erfolgte ein zweiter großer Ausbruch, der am Vorabend der Einkerkerung des unglücklichen Atahualpa, des letzten Herrschers der Incadynastie, seinen Anfang genommen haben soll. Ob die Sage von dem Einsturz des Gipfels sich auf die erste oder zweite Eruption bezieht, ist ungewiß. Der an der Südseite des Eruptionskegels aufragende steile isolirte Fels, den die Creolen noch zu Humboldts Zeit „la cabeza del Inca“ nannten, gilt unter den Eingebornen noch heute ganz irriger Weise als ein Ueberrest dieses eingestürzten Gipfels, während er ganz sicher das Bruchstück eines älteren vulcanischen Gerüstes oder sogen. Erhebungskraters ist.

Ein dritter Ausbruch, von einem starken Erdbeben begleitet, fand im October 1533 statt, gleichzeitig mit einer der letzten Schlachten, welche der Eroberer Sebastian Belalcazar gegen den berühmten Caziken Ruminagui kurz vor der Einnahme von Quito siegreich lieferte. Auch im Februar 1534, als der tapfere Pedro Alvarado mit seinen gepanzerten Reitern, von Puerto viejo kommend, zur Unterstützung Belalcazars den

steilen Abfall der Anden gegen den Chimborazo mit unbeschreiblichen Beschwerden überstieg, scheint der Cotopaxi in Thätigkeit gewesen zu sein, denn der Geschichtsschreiber Garcilaso de la Vega,[1] welcher diesen Zug mitmachte, ebenso wie Pedro de Cieça[2] machen von dem Aschenauswurf eines Vulcans Erwähnung, den sie indessen nicht mit Namen bezeichnen, und der möglicherweise auch der näher bei Riobamba gelegene Vulcan Tunguragua gewesen sein kann.

Während des ganzen 17. Jahrhunderts verharrte der Cotopaxi im Stadium der Ruhe. Wenigstens wird in keiner der spanischen Quellen einer Eruption erwähnt. Erst 1742 erneuerte der Vulcan seine Thätigkeit in schreckenerregender Weise. Die Akademiker La Condamine und Bouguer, welche damals im Auftrag der französischen Regierung, mit ihren so berühmt gewordenen Gradmessungen beschäftigt, im Vicekönigreich Quito verweilten, waren Augenzeugen jener Eruption, welche am 19. Juni 1742 mit dem Aufsteigen einer hohen Rauchsäule begann. Man war an die Ruhe des Berges jedoch so gewöhnt, daß die einheimischen Führer der französischen Reisenden die Erscheinung für Augentäuschung und den Kraterdampf für eine atmosphärische Wolke hielten. Am 15. Juli folgte der große Ausbruch, den das plötzliche Schmelzen der Schneemassen und die schrecklichen Verheerungen der herabstürzenden Gewässer ankündigten. Die aufsprühende Feuersäule soll sich damals 900 Meter über dem Krater erhoben haben.

Ausführliche Einzelnheiten sowohl über diese als über die folgende Eruption des Jahres 1744 enthalten die Werke von

[1] Garcilaso de la Vega: Comentarios reales, Lib. II. C. II.

[2] Pedro de Cieça: Crónica del Perú, Cap. XLI, fol. 109.

La Condamine,[1] Bouguer, Don Jorge Juan und Don Antonio Ulloa, welchem Humboldt seine wesentlichsten Angaben über den Cotopari entlehnte.[2] Das Gebrüll des Feuerberges war damals von so grauenhafter Stärke, daß man dasselbe nicht nur am Stillen Ocean, sondern in entgegengesetzter Richtung selbst bis Honda an den Ufern des Magdalenenflusses in einer Entfernung von 200 spanischen Meilen hörte. Weitere Ausbrüche folgten 1746 und 1766. Doch die größte Eruption gehört dem Jahr 1768 an. Der Aschenregen, den der Vulcan über die weite Umgegend ausspie, war damals so groß, daß in den Städten Tacunga und Ambato bis 3 Uhr Nachmittags dichte Finsterniß herrschte und die Leute mit Laternen in den Straßen umhergehen mußten. Der ganze nördliche Theil der Hochebene war mit einer drei Zoll dicken Aschenschicht bedeckt, und selbst in südwestlicher Richtung, gegen Riobamba, war auf weithin alle niedere Vegetation verschwunden. Nur jener denkwürdige Ausbruch des Coseguina in Centralamerika (1835), die größte aller Eruptionen, von welcher bis jetzt die Vulcanologie der ganzen Erde Kunde enthält, gibt Zeugniß von einer räumlich noch großartigeren Ausdehnung sowohl des Aschenregens als der Fortpflanzung der Schallwellen.

Mit diesen fünf großen Eruptionen des verflossenen Jahrhunderts, welche innerhalb eines Zeitraums von 25 Jahren, also nach kürzeren Pausen als sie die vulcanische Geschichte des Aetna und Vesuv erwähnt, stattfanden, schien sich die verheerende Wuth des Cotopari eine Zeit lang erschöpft zu haben.

[1] Die interessanteste Schilderung dieser Ausbrüche giebt La Condamine in seinem 1751 veröffentlichten: „Journal du voyage fait par ordre du Roi à l'Equateur" p. 156—159.

[2] Humboldt: Vue des Cordillères.

Man konnte annehmen, der vulcanische Herd, der seinen Krater speiste, habe sich bei diesen heftigen fünf Paroxysmen des 18. Jahrhunderts für längere Zeit seines überflüssigen Inhalts entleert. Vielleicht auch war der kolossale Schornstein, der über der cyklopischen Werkstätte der Tiefe durch die vulcanische Kraft selbst aufgebaut worden, mit einer so dicken Masse von Asche und Schlacken verstopft, daß die spannende Kraft der Dämpfe nicht mehr ausreichte, die mächtige Kruste zu sprengen.

Diese starre Ruhe des Cotopari dauerte volle 35 Jahre. Als Humboldt und Bonpland vom Herbst 1802 bis zum Sommer 1803 im Hochland von Quito verweilten, konnten sie selbst in ziemlicher Nähe vom Landhaus la Cienega aus mit ihrem Fernrohr nicht den geringsten Rauch über dem Krater erkennen. Die Rauchwolke, welche Humboldt seiner dort aufgenommenen Zeichnung beigefügt hat, wurde von ihm nur in der Absicht fingirt, den Berg damit als nicht erloschenen Vulcan zu bezeichnen.

Erst im Januar 1803 erfolgte das unheimliche Erwachen des Riesen aus seinem langen Schlafe. Plötzlich verschwand, in einer Nacht durch innere Gluth geschmolzen, der dicke Schneemantel der Gehänge. Der grau-schwarze Körper des Berges stand nackt vor den Augen der erstaunten Umgebung, welche den Cotopari seit vielen Jahren nicht in dieser unverhüllten Gestalt gesehen hatte. In dunkelrother Gluth erhob sich die Feuersäule des aufsprühenden Schlackenregens zu gewaltiger Höhe, gar wunderbar prächtig anzuschauen. Sie beleuchtete besonders während der Nächte mit einem eigenthümlichen Gluthschein wie ein gespenstiger Pharus die finstere Andesscenerie, während kochend, wallend, brodelnd ungeheure Dampfwolken über die Feuersäule aufwirbelten und durch die Kraft ihrer

eigenen Spannung zu einer unglaublichen Höhe emporgetrieben wurden.

Zur Zeit meines Aufenthaltes in Tacunga und Ambato (1858 und 1859) lebten dort noch so manche Augenzeugen der Katastrophe, deren Schilderung ich die folgenden Einzelnheiten entnehme.

Die Sonne tauchte über die östliche Andeskette empor, aber kein Strahl vermochte durch die mit Millionen von Schlacken- und Aschentheilchen geschwängerten Kraterwolken zu dringen, welche die ganze Wölbung des Horizonts weit über das Plateau hinaus verdunkelten. Nicht nur das nahe Städtchen Tacunga hatte keinen eigentlichen Tag, nur düstere Dämmerung, sondern selbst über den ferner gelegenen Städten und Ortschaften Ambato, Mocha, Riobamba, ja selbst über Quito war das tiefe Blau des Aequatorialhimmels, aus welchem sonst an dem Januarmorgen die Sonne meist in voller Klarheit strahlt, durch eine schwärzliche Aschenwolkendraperie so dicht verhüllt, daß die andächtigen Señoritas auch am Tage Lichter brennen mußten, um ihre Gebetbücher zu lesen.

Der bis zu einer Höhe von mindestens 24,000′ emporgetriebene heiße Wasserdunst bewirkte dort durch rasche Condensation eine starke elektrische Spannung, die sich in anhaltenden furchtbaren Gewittern entlud. Schlängelnde Blitze kreuzten in allen Richtungen nicht nur über dem Cotopari, sondern auch über den Schneehäuptern des Ilinissa, Quilindaña, Tunguragua, welche an den Rändern der Hochebene sich erheben. Selbst die Nevados des Chimborazo und des Altarberges sollen damals die auffallende Erscheinung fast anhaltender Gewitter gezeigt haben.

Solche meteorologische Vorgänge lassen sich dort erklären,

wenn man bedenkt, daß die Nevados der Andesitkegel mit ihren mächtigen Schneedomen bis zu Höhen von 20,000 P. F. aufragen. In diesen obern Regionen wirken sie als kolossale Condensationsmaschinen, welche durch Erkältung der Luft den aufschwebenden Wasserdunst zu dicken Wolkenmassen verdichten, und eine starke Anhäufung der Elektricität bewirken. Die ungeheuern Massen von Wasserdämpfen, welche der Cotopari bei seinen großen Eruptionen mit unbeschreiblicher Gewalt ausstößt, breiten sich nach oben in zwei ganz verschiedenen Richtungen aus, indem sie die Regionen entgegengesetzter Windströmungen erreichen. An den Nevados verdichtet sich der von den Winden vertheilte Wasserdunst wieder und bildet jene malerische gebirgsähnliche Wolkenform, welche die meteorologische Terminologie als Strato-cumulus bezeichnet, und die auch während der Regenzeit das imposante Schauspiel des tropischen Gewitters einleitet.

„Die Donnerschläge — erzählte mir ein alter Geistlicher in Tacunga, der 1803 als Chorknabe der Kirche von Mulalo diese Eruption in großer Nähe mit angesehen — die Donnerschläge, welche das Ereigniß begleiteten, waren um so entsetzenerregender, als sie abwechselnd aus dem Innern der Erde und von den Wolken herunterkamen und sich wie ein Echo einander antworteten. Uns fehlte damals jeder richtige Naturbegriff. Wir glaubten fest: es seien die Teufel der Hölle und die Engel des Himmels mit einander in Kampf gerathen und bombardirten wacker auf einander los. Das unterirdische Getöse des Vulcans war aber stärker und unheimlicher als der Gewitterdonner von oben und von steten Erschütterungen des Bodens in der Nähe des Berges begleitet. Doch die schrecklichste Erscheinung war die Wasserfluth, welche das plötzliche Schmelzen des Schnees in

das Thal herunterführte. Der Rio Alaques schwoll bis zu 30′ Höhe an und überfluthete seine Umgebung. Ganze Felsenmassen wurden durch die Gewalt des Wassers mit unglaublicher Kraft wie leichte Kugeln über die Ebene hingerollt. Alles dachte an eine neue Sündfluth und an den jüngsten Tag. Vom Morgen bis zum Abend wurden die Glocken geläutet, um zum Beten zu mahnen und auf den Tod vorzubereiten."

Wie dieser alte Priester, so hatten damals noch manche andere Greise in Tacunga, Mulalo und Filipulo jenes große Naturereigniß in lebhaft frischer Erinnerung bewahrt, während ihr Gedächtniß für viele andere spätere Vorgänge ziemlich abgestumpft war. Die Eindrücke der Kindheit pflegen in der Erinnerung sehr alter Leute am längsten zu haften. Es scheint dieß um so stärker der Fall, wenn die erlebten Ereignisse das Maß des Gewöhnlichen weit überschreitend, von tiefen Eindrücken auf die Phantasie begleitet sind. Die Furcht vor dem Unbekannten, die um so tiefer in des Menschen Brust wurzelt, je weniger Verstand und Wissenschaft ihm dagegen schützend zu Hülfe kommen, müssen in Ländern der Vulcane und Erdbeben den Stiftern neuer Religionen und deren Aposteln ihre Aufgabe sehr wesentlich erleichtern.

Humboldt hatte nicht das Glück, jenes großartige vulcanische Schauspiel des Januars 1803 als Augenzeuge zu beobachten. Wenige Monate zuvor hatte er mit seinem Freunde Bonpland das Hochland von Quito verlassen, ohne eine Ahnung zu haben, daß schon so bald nach seiner Abreise der ruhende Feuerberg sich wieder entzünden und seine alte Thätigkeit in so mächtiger Weise wieder beginnen werde. Als die beiden Reisenden aber, auf ihrer Rückfahrt von Lima begriffen,

den Hafen von Guayaquil erreichten, hörten sie dort in einer Entfernung von 34 deutschen Meilen den Donner der Explosionen des Cotopari Tag und Nacht „wie die Salven einer Batterie der schwersten Geschützes.“ Selbst noch 15 deutsche Meilen westlich in der Südsee von der Insel de la Puná vernahmen sie noch deutlich das dumpfe grauenvolle Gedröhne des fernen Andesvulcans.

Warum hat Humboldt damals sich nicht entschlossen, nach der Hochebene von Tacunga zurückzukehren, um das imposanteste Phänomen der Natur mit seinen scharfen Forscheraugen in der Nähe zu betrachten? Der Cotopari ist von Guayaquil in 6 mäßigen Tagreisen erreichbar. Wir finden in Humboldts Schriften keinen Aufschluß über dieses unbegreifliche Versäumniß. Auch den fortwährend thätigen Vulcan Sangay hat Humboldt auffallender Weise keines Besuches gewürdigt, obwohl er auf seiner Reise von Riobamba nach Cuenca ziemlich nahe an demselben vorüber kam.

Seit dem denkwürdigen Ausbruch von 1803 hatte der Cotopari wieder eine lange Periode der Ruhe bis 1850, wo mit dem plötzlichen Schmelzen des Schnees und der damit verbundenen Ueberschwemmung des Rio Alaquez sich eine neue Eruption ankündigte, die jedoch hinsichtlich der Höhe der Feuersäule und der Größe des Aschenfalles mit der vorhergehenden sich nicht vergleichen läßt. Das vulcanische Spiel kleiner Schlackenauswürfe dauerte seitdem, gewöhnlich fünf- bis sechsmal täglich, bald schwächer, bald stärker, zuweilen mit mehrwöchentlichen Unterbrechungen, wo nur leichte Rauchwolken über den Krater emporsteigen, bis zur Gegenwart fort. In den Jahren 1850, 1854, 1855 und 1856 steigerte sich diese gewöhnliche Thätigkeit zu stärkeren Ausbrüchen, die aber doch

bei weitem nicht die furchtbare Größe der Eruptionen von 1768 und 1803 erreichten.

Dieß ist in Kürze die Geschichte des Riesenvulcans soweit Tradition und Beobachtung reichten. Von einer älteren Thätigkeit, welche über Viracocha VIII. hinaufgeht, scheint auch zur Zeit der spanischen Eroberung des Landes keine Sage unter den Eingebornen existirt zu haben. Nach der Versicherung gründlicher Kenner der Quichuasprache ist die von La Condamine angegebene Bedeutung des Namens „glänzende Masse“ irrig, und dessen Etymologie überhaupt aus dieser Sprache nicht zu erklären. Wahrscheinlich stammt derselbe ebenso wie die gleichfalls unerklärten Bergnamen Pichincha, Antisana, Tunguragua ꝛc. aus einer ältern unbekannten Zeit, welche vielleicht selbst hinter der ersten Niederlassung des braunen Quitovolks auf diesem vulcanischen Hochland weit zurückliegt.[1]

Der Cotopaxi wie die übrigen Vulcane der Anden von Ecuador, welche ewigen Schnee tragen, sind in jedem Monat nur wenige Tage frei von atmosphärischen Wolken. Die Stunden, wo sie einer genauen Beobachtung mit dem Fernrohr zugänglich, sind verhältnißmäßig selten. Meist sind die Nevados mit einem dichten Nebelschleier ganz umhüllt, oder sie zeigen sich vom Fuß bis zum Gipfel nur auf Augenblicke. Ein Naturforscher kann möglicher Weise in der Hochebene von Tacunga mehrere Wochen verweilen, ohne den Gipfel des Cotopaxi auch nur einmal gesehen zu haben. Der beste Monat zur Beobachtung des Berges ist der August, wo das meteorologische Tagebuch des Hrn. Cassola 8—10 wolkenfreie Tage

[1] Die Schreibart Cotopaji, wie sie Klöden in seinem Handbuch der physischen Geographie gebraucht, ist unrichtig, das x der letzten Sylbe wird nicht wie das spanische j, sondern wie unser x mit voller scharfer Betonung ausgesprochen.

angibt. Als günstige Monate zu Besteigungsversuchen würde ich December, Januar, Juni und Juli empfehlen, da während derselben bei dem schrägeren Stand der Sonne gegen den Aequator die Gewitter seltener werden. Auch die heftigen rauhen Windstöße von den Schneebergen herab, welche zu den Leiden und Gefahren der Bergwanderer sehr viel beitragen, wehen noch nicht mit derselben Stärke wie in den Monaten Februar, März, August und September.

Der günstigste Punkt zur Beobachtung des Eruptionskegels und der nächsten Umgebung des Cotopaxi ist die bereits von La Condamine und Humboldt erwähnte Hacienda La Ciénega unweit der Incaruine von Callo, welche früher Eigenthum des Marques de Maenza war. Humboldt sagt von diesem Landsitz, daß von dort gesehen der Cotopaxi und die beiden kolossalen Andesitkegel Iliniſſa und Quilindaña in einer „erschreckenden Nähe" (dans une proximité effrayante) erscheinen und fügt die empfehlende Bemerkung bei: „es ist eines der imposantesten und majestätischsten Landschaftsbilder, die ich in beiden Hemisphären gesehen habe."

La Condamine, Bouger, Humboldt und Bonpland haben in dortiger Gegend zu verschiedenen Jahreszeiten sich aufgehalten und vom Thurm des Landhauses die grandiose Scenerie der Nevados mit dem Fernrohr betrachtet. Auch ich hatte das Glück, die Gastfreundschaft des jetzigen Besitzers wiederholt zu genießen. In Gesellschaft der Herren Cassola, Sanquirico und Valdiviesо wurde mein Steinheil'sches Marinefernrohr bald auf den nähern Iliniſſa, bald auf die Gehänge und den Kraterrand des Cotopaxi gerichtet, der während einiger Octobertage sich ausnahmsweise ganz unbewölkt in voller Klarheit zeigte.

An einem jener milden Abende, wo die durch Liebens-

würdigkeit und Schönheit ausgezeichneten Damen der Familie Valdivieso unter der Veranda des Landhauses dieser Betrachtung des Vulcans beiwohnten, erfolgte plötzlich einer der stärksten Auswürfe die wir dort beobachteten. Eine dichte schwarze Rauchwolke wirbelte über den Kraterrand empor. Ihr folgte unmittelbar eine dunkelrothe Feuersäule von vielen tausend glühenden Schlacken, welche bis zu einer Höhe von mindestens 500′ über dem Gipfel emporgeschleudert wurden, oben wie eine Feuergarbe sich ausbreiteten und dann wie ein Regen von Raketen theils in den Krater zurück, theils auf den südöstlichen Abfall des Kegels herunterstürzen. Früher hat man diese nur in den Abend- und Nachtstunden wahrnehmbaren Feuerausbrüche irrig für Flammen gehalten, und noch heute liest man in den Beschreibungen vulcanischer Ausbrüche von kenntnißlosen Beobachtern oft genug diese unrichtige Bezeichnung. Wirkliche hohe Flammen, von brennbaren Gasen herrührend, sind aber niemals begleitende Erscheinungen der Eruptionen. Die in dunkler Atmosphäre weithin leuchtenden Feuersäulen, welche bei großen Ausbrüchen eine Höhe von 2000′ erreichen, werden stets nur durch den Gluthschein der emporgeschleuderten Schlacken hervorgebracht. Sartorius hat am Aetna während eines zehnjährigen Aufenthalts nie wirkliche Flammen beobachtet. Pilla, der vieljährige Beobachter des Vesuvs, versichert, daß er nur zweimal kleine niedrige Flammen an einzelnen Oeffnungen des großen Kraters gesehen habe. Ich selbst habe deren weder am Vesuv, in dessen Krater ich mit Hrn. v. Muralt eine ganze Nacht zubrachte, noch auf den thätigen Vulcanen Centralamerika's und der Anden beobachtet.

Das prachtvolle kraterische Feuerwerk dauert am Cotopari in kleinen periodischen Eruptionen nur wenige Secunden, aber

eine ungeheure Dampfwolke, mit Aschentheilchen geschwängert, wirbelt noch mehrere Minuten aus der Kratermündung fort. Bis zur Höhe von 8000′ über den Kratergipfel emporsteigend nimmt sie dann jene scharfgezackten phantastischen Umrisse an, welche hier von der Wolkenform des Vesuv und Aetna etwas verschieden ist. Unter dem tiefen Blau des Aequatorialhimmels langsam aufschwebend, stellt dieselbe ein Bild von einer eigenthümlichen Herrlichkeit dar, welche schwer zu beschreiben ist.

Auf dem Plateau von Tacunga, in einer Höhe von 9000′, ist die herrschende Windrichtung eine meridionale. Am Morgen weht gewöhnlich Südwind, am Abend häufig Nordwind. Ueber dem Gipfel des Cotopaxi aber in einer Höhe von 18,000′ ist während des Tages der Nordwest allzeit vorherrschend. Stets nimmt die nach oben sich ausbreitende vulcanische Wolke über dem Kraterrand eine südöstliche Richtung. In der Höhe von etwa 21,000′ wendet sie sich aber plötzlich wieder nach Nordwest und bleibt bis zu einer Höhe, die wir auf mindestens 28,000′ Fuß schätzten, dieser Richtung getreu.

Es herrschen also vom Fuße des Vulcans bis zur obersten Höhe, welche die Kraterwolke erreicht, drei ganz verschiedene regelmäßige Windrichtungen. Die oberste deutet offenbar den Passatwind an, der, vom atlantischen Ocean kommend, nachdem er seinen Wasserdunst an die östliche Cordillere durch Niederschläge verloren, trocken in dieser beträchtlichen Höhe über die westliche Kette der Anden und ihre Vulcane hinweg gegen das Stille Weltmeer streicht.

Die vulcanischen Wolken sind in Form und Färbung von von den übrigen atmosphärischen Wolkengruppen sehr verschieden und als solche selbst auf weite Entfernung erkennbar. Bei der Mannichfaltigkeit der Wolkenbildung in den Anden

von Quito sind thätige Vulcane, welche die Scheelinie beträchtlich überragen, wie Cotopari und Sangay, vorzüglich geeignet die eigenthümliche Natur der von den Kratern bis zu ungeheueren Höhen emporgeblasenen Dunstmassen zu studiren.

Bei jeder großen Dampferplosion des Kraters, welche der Cotopari auch bei gewöhnlicher Thätigkeit mindestens 5- bis 6mal täglich wiederholt, steigt zuerst eine lichte, weißliche Wolke aus der Kratermündung, welcher gleich darauf eine dichte, dunkelgraue oder schwärzliche Dampfwolke folgt. Die dunklere Färbung hängt von der Menge der Aschentheilchen ab, mit der sie geschwängert ist. Je höher die Wolke emporsteigt und je weiter sie sich ausdehnt, um so lichter wird sie. Der breite Rand, mit stärkeren, schärferen Contouren als die Cumuluswolke, ist wie bei dieser weiß, während die innere dichte Dunstmasse dunkelgrau bleibt. Jede größere Dampferplosion dauerte damals 10—15 Minuten und hörte dann plötzlich auf.

Die immer höher emporsteigende Wolke trennte sich dann gänzlich vom Vulcan. Konnte man sie zuvor mit einem ungeheuern beweglichen Federbusch an dem silberglänzenden Helm des Riesen vergleichen, so erschien sie jetzt wie ein schwebender Thronhimmel über dem Berge. Wer diesen Anblick nie an Ort und Stelle gehabt hat, wird sich von dem phantastisch-malerischen Anblick dieses Gemäldes schwerlich eine genügende Vorstellung machen. Noch drei bis vier Stunden lang erkennt man die vulcanische Wolke als solche an ihrer Dichtigkeit, bizarren Form und eigenthümlichen Färbung, bis ihre Dunstbläschen sich mehr und mehr erkalten, sich weiter ausdehnen und zuletzt in den übrigen Wolken der Atmosphäre aufgehen. Je länger die Pausen zwischen den verschiedenen Detonationen

dauern, desto mächtiger und dunkler kommt die neue ausgestoßene Rauchwolke zum Vorschein.

Die Größe des Kraters steht bei den meisten Vulcanen, wenn sie eine regelmäßige Kegelform besitzen, in einem umgekehrten Verhältniß zu ihrer Höhe. So ist auch der Krater des Cotopari vergleichsweise von auffallend geringem Durchmesser, wahrscheinlich etwas kleiner als der Krater des Aetna, der einen Durchmesser von 1500′ hat. Bei genauer Betrachtung der obern Ränder mit dem Fernrohr erkennt man, daß sie keine gleichmäßig horizontale Linie bilden, sondern eine eine etwas ausgeschweifte Form mit zwei deutlichen Spitzen, den sogenannten Kraterhörnern, zeigen, von welchen die höchste den südöstlichen, die kleinere den nordwestlichen Rand einnimmt. Es sind offenbar die durch die herrschenden Windrichtungen angehäuften Rapillimassen. Diese Kraterhörner bilden die höchsten Spitzen des Berges und sind nicht wie am Vesuv durch höhere Aschenkegel im Innern des Kraters überragt. Der Krater des Cotopari, welchen noch kein Mensch bestiegen hat, scheint nach den wiederholten Fernrohrbeobachtungen, die wir von La Ciénega und an den höheren Terrassen des Ilinissa vornahmen, einen regelmäßigen trichterförmigen Schlund mit schroffem Abfall der Kraterwand nach Innen zu bilden, im vollständigen Gegensatz zur unregelmäßigen Form des großen Doppelkraters am Längenvulcan Pichincha.

Schon vor meiner letzten amerikanischen Reise äußerte mein Freund Sartorius von Waltershausen als erfahrener Vulcanolog: es müsse die von Humboldt in seinen „Vue des Cordillères“ gegebene Abbildung des Cotopari, welche Klöden in seinem Handbuch der Physischen Geographie copirte, durchaus unrichtig sein. Einen steilen Abfall von fast 55 Graden,

wie ihn Humboldt dargestellt und Klöden nach ihm copirte, könne kein Vulcankegel haben.

Diese Zweifel gegen die Richtigkeit der Humboldt'schen Zeichnung mußte schon die Thatsache bestätigen, daß sowohl dieser Forscher i. J. 1802 als Boussingault und Hall i. J. 1831 bei ihren Besteigungsversuchen auf den Gehängen des Eruptionskegels zu einer beträchtlichen Höhe gelangten. Bekanntlich wird aber schon bei einem Neigungswinkel von 32^0 selbst für einen geübten Bergsteiger das Vorwärtskommen schwierig, bei einer Neigung von 40^0 aber fast unmöglich. Auch die Gehänge der breiten Basis des Vulcans, aus aufgehäuften Schlacken und Tuffschichten bestehend unterhalb der Schneelinie, hat die erwähnte Skizze viel zu schroff dargestellt. Herr Cassola hat in einer Zeichnung, die ich von ihm besitze, und Herr Villavicencio in der seinem Werk beigefügten Skizze des Cotopari mit der Ruine Callo den gleichen Fehler, doch in viel geringerem Grade, wiederholt gemacht.

Die objectiv naturgetreue Photographie berichtigt am besten solche subjective Irrthümer ungeübter Bergsteiger. Eine derartige Aufnahme des Vulcans, welche mir mein verehrter Freund Dr. Winslow, der dort 1864 verweilte, zuschickte, reducirt den mittleren Neigungswinkel des Kegels auf 29^0 — ein Resultat, das unseren wiederholten Messungen bei zwei Besteigungsversuchen sehr nahe kam.[1]

Auch die Photographie bestätigt übrigens unsere schon in La Ciénega gemachten Beobachtungen, daß die Bemerkung Humboldt's: der Cotopari bilde einen vollkommen regelmäßigen Kegel, nicht ganz wörtlich zu nehmen ist. Die Inclination der

[1] Eine Abbildung von dieser Photographie enthält das Ausland Nr. 27, J. 1866.

norböstlichen Gehänge ist nämlich bei genauer Betrachtung etwas steiler als der südwestliche Abfall. Auch besteht in der Breite und Höhe des Kegels keineswegs ein ganz symmetrisches Verhältniß. In den Jahren 1858 und 1859 waren bald an der einen, bald an der andern Seite des Vulcans ausgeworfene Schlackenmassen und angehäufte Ströme von sogenannten Kothlaven als sehr merkbare Unebenheiten sichtbar, welche zur Zeit des Humboldt'schen Besuches nicht existirten. Den Anblick des Kegels fand ich an manchen Tagen gänzlich verwandelt. Nach starken nächtlichen Schlackenauswürfen war der ganze Schneemantel zuweilen unter einer schwarzen Decke von Rapilli verschwunden. Diese veränderte Farbe des Berges dauerte nur so lange bis der jeden Nachmittag sich einstellende Schneefall die Rapilli wieder überdeckte.

Von besonderem geologischen Interesse ist der an der Südseite hochaufragende isolirte Fels mit scharfzackigem Grat, welchen Creolen und Cholos der Gegend heute nur unter dem Namen el Picacho kennen, d. h. schnabelförmige Spitze. Humboldt hat ihn als Cabeza del Inca (Incakopf) erwähnt, welcher Name gegenwärtig in dortiger Landschaft nicht mehr bekannt ist. Die Basis des merkwürdigen Felsens beginnt bei einer Höhe von 14,130 P. F., liegt also nur wenig unter der Schneelinie, die ich dort zu 14,367′ bestimmte. Der Gipfelrand ragt in die ewige Schneeregion hinein, während die Gehänge wegen zu großer Steilheit fast schneelos sind.

Humboldt, der den Picacho sicher nur aus einiger Entfernung gesehen, und daher die Form, Größe und eigenthümliche Natur dieses Felsens nicht richtig erkannt hat, macht über denselben folgende Bemerkungen: „Neben der vollkommen regelmäßigen Gestalt des Kegels sieht man mit Erstaunen an der

Südwestseite eine kleine Felsmasse halb verborgen unter dem Schnee voll hervorragender Felszacken. Die Eingebornen nennen den Fels „Kopf des Inca“. Der Ursprung dieser seltsamen Benennung ist sehr unbestimmt. Es existirt im Lande eine Sage, der zu Folge dieser isolirte Fels einst einen Theil vom Gipfel des Cotopari bildete. Die Indianer versichern, der Vulcan habe bei seiner ersten Eruption eine Steinmasse, welche wie das Dach einer Kuppel den mächtigen Kraterschlund überwölbte, weit von sich herabgeschleudert. Nach der einen Tradition soll sich diese Katastrophe bald nach der Invasion des Inca Tupac Yupanqui zugetragen haben, und man hielt dieselbe später für ein Wahrzeichen des bald darauf erfolgten Todes dieses Eroberers.“

Gegen die Richtigkeit dieser Sagen erhebt Humboldt selbst schon in seiner damaligen Beschreibung (1811) einige bescheidene Zweifel, denn damit, meinte er, müßte man annehmen, daß der Cotopari nie eine frühere Eruption gehabt hätte. Dieser Annahme aber widerspreche der Umstand, daß die bereits unter einem ältern Herrscher der Incadynastie, Huayna Capac, gebauten Mauern des Schlosses Callo unweit Mulalo theilweise aus Bausteinen bestehen, welche offenbar vom Cotopari ausgeworfen seien.

Von dem steinernen „Incakopf“ gibt Humboldt keine detaillirte Beschreibung. Seine wenigen Bemerkungen beweisen, daß er denselben unmöglich in der Nähe beobachtet haben kann. Der von ihm als „kleine Felsmasse“ bezeichnete Picacho ist, von seinem Fuß betrachtet, ein 1100—1200 Fuß hoher kahler Felsen mit pralligen, fast senkrecht abfallenden unersteigbaren Wänden. Die Basis desselben, welche nicht aus Pechstein, wie Humboldt irrig angibt, sondern aus porphyrartigem Andesit

eesteht, hat einen Umfang von einer halben deutschen Meile. Herr Cassola, der ihn ganz umging, während ich mit Dr. Gallegos die Westseite bis zur Tiefe der Barranca untersuchte, brauchte dazu über zwei Stunden. Schon auf ziemliche Entfernung fällt namentlich an der Südostseite die grell röthliche Färbung der Verwitterungsrinde dieses Felsens auf, welche von Eisenoxyd herrührt.

Die stark zerklüfteten und zerrissenen scharf gezackten Umrisse des Gipfelrandes verrathen hier dem geübten Auge des Vulcanologen selbst aus ziemlicher Entfernung den Kraterrand eines älteren Kegels, von welchem etwa drei Viertheile durch spätere Katastrophen, wie Eruptionen und Einstürze, zerstört worden sind. Gegen Norden zeigt der Fels eine halb geschlossene Circusform, ähnlich dem sogen. Amphitheater am Vulcan der Insel Bourbon, dem Circus von Teneriffa und der Somma am Vesuv, doch mit dem Unterschied, daß diese wallförmigen Berge gegen den thätigen Vulcan in einem günstigeren Verhältniß der Größe und Höhe stehen als der Picacho. Man hat es jedoch auch bei diesem unzweifelhaft mit dem Rest eines älteren sogen. Erhebungskegels zu thun, in dessen Mitte sich ein großer Krater öffnete, der dem gegenwärtigen Eruptionskegel des Cotopaxi lange vorausging.

Ueber die Bildung der sogen. Erhebungskrater ist bekanntlich außerordentlich viel geschrieben und gestritten worden. Wenn man alles ruhig prüft, was von Leop. v. Buch, dem Urheber dieser Theorie, dann von seinen Anhängern Elie de Beaumont und Dufrénoy bis auf Lyell und Poulett Scrope, den heftigsten Gegnern derselben, darüber gesagt worden ist, so neigt man sich zur Ansicht, daß die Hypothese, welche ursprünglich etwas unklar und vag gefaßt war, vielfach mißverstanden

wurde, oder daß sich die Gegner mitunter in der Bitterkeit der Controverse einander nicht recht verstehen wollten.

Unter den verschiedenen Definitionen von dem Hergang bei der Entstehung dieser alten vulcanischen „Gerüste," wie sie Humboldt, welcher der Buch'schen Theorie seinen vollen Beifall schenkte, zuerst mit glücklichem Ausdruck benannt hat, scheint mir die von Bernhard Cotta gegebene die klarste und treffendste zu sein. „Wenn," sagt derselbe, „an irgend einer Stelle die feste Erdkruste durch vulcanische Thätigkeit stark erhoben wird, so muß durch eine Zerspaltung und Anschwellung des Bodens ein Berg entstehen, und wenn darauf die erhebende Ursache verschwindet und unter dem Berge ein hohler Raum entstanden, so wird, falls das erhobene Krustengewölbe nicht ausgefüllt, so groß oder so zerspalten ist, daß es sich nicht selbst tragen kann, der Gipfel mit einem mehr oder weniger großen Theil des Berges in den hohlen Raum zurückstürzen und nur ein mehr oder weniger kreisförmiger, gehobener Rand stehen bleiben. Aehnlich erklärt man die Entstehung all' jener eigenthümlichen kreisförmigen Bergwälle, welche viele besonders der größeren Vulcane wie ein mehr oder minder geschlossener Circus umgeben."

Humboldt, der durch seine Darstellung der blasenförmigen Auftreibung und Erhebung der Umgebungen des Jorullo in Mexico den ersten Anstoß zur Theorie der Erhebungskrater gab, glaubte bis an sein Ende an deren Richtigkeit. Ob ihn die erst nach seinem Tode erfolgten erneuerten Angriffe von Lyell und Poulett Scrope in seiner Ueberzeugung sonderlich erschüttert haben würden, möchten wir fast bezweifeln. In der leidenschaftlichen Polemik des letzteren ist namentlich eine gewisse Sucht vorherrschend, die Richtigkeit aller Beobachtungen

und Thatsachen anzufechten, welche andere Forscher zur Unterstützung ihrer Ansichten über vulcanische Bildungen beigebracht hatten. Indessen gibt auch Poulett Scrope am Ende zu: „daß aus der Wirkung der Niederschläge von Tuffen und Asche bei dem allmählichen äußern Aufbau eines vulcanischen Kegels durch Eruptionen auch innere Vorgänge zur Erhebung in untergeordnetem Grade mitwirkten." Er meint damit offenbar das Eindringen von flüssiger Lava zwischen der Schichtenabsonderung und in die Spalten, welche durch die localen Erschütterungen die jede Eruption begleiten, entstanden sind. Ob diese Art von Erhebung plötzlich und auf einmal durch eine intensivere Kraftäußerung der unterirdischen Gewalten oder durch eine lange fortgesetzte Reihe von nach oben gerichteten Stößen, wie Poulett Scrope annimmt, stattgefunden, bleibt aber für das Wesen der Theorie von untergeordneter Bedeutung.

Nur an wenigen Vulcanen fehlen die Spuren der alten Gerüste, welche Zeugen des ersten Ausbruchs waren, gänzlich. Jene hohen Felswälle, welche kreisförmig oder elliptisch in so vielen vulcanischen Gegenden die isolirten Kegelberge umgeben, sind aber selten vollständig erhalten. Bald haben Rücksenkungen und Einstürze, bald Erdstöße und Eruptionen Theile derselben zerstört. So hat sich auch vom Picacho kaum ein Drittheil des alten, einstmals circusförmigen Gerüstes erhalten. Der ganze nördliche und nordwestliche Theil, der dem jetzt thätigen Eruptionskegel zugekehrt ist, wurde offenbar durch spätere vulcanische Katastrophen zerstört, welche in eine vorhistorische Zeit fallen, deren Wirkungen aber an dem verstümmelten Felsbau deutlich erkennbar sind.

Dieser alte Erhebungskegel hat sich wie ein starker breiter, Keil von unten herauf durch die mächtigen Tufflager geschoben

deren Bildung theilweise einer etwas früheren Periode angehört, wo eruptive Erscheinungen an vielen Punkten des weiten Thalkessels, der heute das Plateau von Tacunga einnimmt, stattfanden. Nur der untere Theil des Picacho gegen Südosten ist von steil aufgerichteten Tuffschichten mantelförmig bedeckt. Der mittlere und obere Theil des Felswalles bildet eine zusammenhängende Masse, die bis zum oberen vielzackigen Gipfelrand wie aus einem Guß zu sein scheint.

Das sogen. Arenal (Sandfläche), welche ganz aus Rapilli, Asche und Sand besteht, und den obersten Theil des kraterischen Amphitheaters darstellend, den Fuß des Picacho berührt, ist zum Studium desselben wie zum Ueberblick der nächsten Umgebung, besonders in der Richtung des Quilindaña nach Osten, vortrefflich geeignet. Als sich auf diesem unserm Lagerplatz, dessen Höhe den Gipfel des schweizerischen Finsteraarhorns noch etwas überragt, am 8. December 1858 die Wolken, welche uns mehrere Stunden den Anblick des Berges entzogen hatten, zertheilten, war der ganze Tuffschichtenbau bis zur Tiefe der Barranca und bis zum Querjoch, welches vom Picacho nach dem Quilindaña hinüberstreicht, auch ohne Fernrohr deutlich erkennbar. Die steile Aufrichtung der Tuffschichten gegen den Picacho, wo sie in einem Winkel von 35—40° einfallen, während sie in größerer Entfernung wieder in eine horizontale Richtung übergehen, ist eine für die Geologie dieses Vulcans sehr wichtige Thatsache.

Offenbar ist der Picacho eine durch ältere Tuffbildungen gebrochene, zum Theil übergequollene Masse von Andesit, welche aber nicht stromartig geflossen sein kann, sondern in einem bereits halb erstarrten Zustande an die Oberfläche gepreßt und unter dem Druck der unterirdischen Dämpfe als schroffer Berg-

wall aufgethürmt wurde. Hätte die Masse bei ihrem Durchbruch eine lavaartige Flüssigkeit besessen, so würde sie über das Arenal nach den Gehängen der Süd- und Ostseite thalabwärts geflossen sein und sicherlich keine senkrechte Felswand von 400 Meter Höhe gebildet haben. Es ist diese Bildung in einem freilich weit großartigeren Maßstab den ihr petrographisch sehr nahe verwandten trachytischen Gebilden in den deutschen Vulcangegenden der Eifel analog, über welche wir eine Reihe von guten Untersuchungen besitzen, die in neuester Zeit durch eine vortreffliche Abhandlung von Mitscherlich vermehrt wurden.

In den Anden von Ecuador wie in den Vulcanen der Eifel haben die Bildungen der übergequollenen Gesteine von Trachyt (Andesit), Phonolith und Basalt (Dolerit) in einer früheren Periode stattgefunden als die von Lavaströmen und Schlackenauswürfen begleiteten jüngeren vulcanischen Erscheinungen. Dort wie hier aber stehen jene compacten Gesteinsmassen den Bildungen, welche, von vulcanischen Auswürfen begleitet, an die Oberfläche gelangten, in räumlicher Ausdehnung bedeutend nach. Jüngere Tuffbildungen, meist lose Conglomerate, bedecken etwa drei Viertheile der Oberfläche auf dem Plateau von Tacunga bis zum Fuß der beiden Cordilleren.

Bei wiederholtem Besuch des Picacho, wo ich mit Herrn Cassola auch einmal eine Nacht auf dem Schnee zubrachte, habe ich an verschiedenen Stellen Gesteinsproben abgeschlagen und sammelte deren auch in der Tiefe der Barranca, wo große eckige Felsklumpen, von der Wand losgelöst, in die Tiefe stürzten. Diese sowohl als die Handstücke von den tiefsten Stellen des Cotopaxi bei der Hacienda von San Elias und und auf den höchsten Punkten, die wir am 24. December 1858 auf den Gehängen des thätigen Eruptionskegels erreichten,

wurden nach meiner Rückkehr einigen der vorzüglichsten Mineralogen und Petrographen Deutschlands vorgelegt. In der reichen Sammlung vulcanischer Felsarten des Herrn Sartorius von Waltershausen in Göttingen hatte ich Gelegenheit dieselben mit den verwandten Gesteinen anderer Vulcangegenden sorgfältig zu vergleichen.

Das durch seine starkröthliche Färbung von Eisenoxyd auffallende Picachogestein mit porphyrartiger Structur steht nach Prof. Blums sorgfältiger Untersuchung dem gewöhnlichen Trachyt-Porphyr sehr nahe und ist wie dieser schwer schmelzbar. Die Feldspathkrystalle, welche in der theils dichten, theils feinkörnigen Grundmasse zahlreich eingesprengt sind, gehören aber nicht wie bei den Trachytporphyren dem Sanidin oder sogen. glasigen Feldspath an, wie früher Humboldt und selbst noch Boussingault von den vulcanischen Andesgesteinen Quito's glaubten, sondern dem ihm naheverwandten Oligoklas.[1] An den meisten Kryställchen, welche in den Handstücken mehr oder weniger zersetzt waren, konnte zwar Feldspathspecies von Prof. Blum mit Sicherheit nicht erkannt werden, doch war an den

[1] Nach den neueren wichtigsten chemischen Untersuchungen von Bunsen und Gustav Rose steht der Oligoklas zwischen den sogenannten sauren, d. h. alkali- und kieselsäurereichen Feldspathen Orthoklas und Albit, welche den älteren plutonischen und vulcanischen Felsarten angehören und den an Alkalien und kieselsäurearmen d. h. sogenannten basischen Feldspathen, die mehr den jüngeren vulcanischen Gebilden eigen sind, wie Labrador und Anorthit, in der Mitte. Der Oligoklas ist also ein neutraler Feldspath. Die Alkalien der saueren Feldspathe betragen nach Rose und Bunsen 10—14 Procent des Atomengewichts, die der basischen Feldspathe nur 4—5. Aeußerlich ist der Oligoklas in kleinen Krystalloiden nur einem sehr geübten Auge von dem Sanidin, mit dem er das rissige Ansehen theilt, aber durch Zwillingsstreifung abweicht, unterscheidbar.

frischen Krystallen die dem Oligoklas eigenthümliche Streifung deutlich wahrnehmbar.

Das Gestein des Picacho wäre demnach, wenn man die oligoklashaltige Trachytvarietät, wie jetzt von den Geologen fast allgemein angenommen wird, als eine vom sanidinhaltigen Trachyt sicher unterscheidbare selbständige Felsart gelten lassen will, ein Andesitporphyr. Der starke Ueberzug von Eisenoryd, der nicht bloß den von mir mitgebrachten Handstücken, sondern einem großen Theil der östlichen Felswand eigen, wurde auch von Prof. Blum als besonders merkwürdig bezeichnet. Eine ähnliche Verwitterungsrinde zeigen übrigens auch gewisse Trachyte an der Eifel, in welchen große Oligoklase den gewöhnlichen Sanidin ersetzen. Dieselbe rührt nach Mitscherlich von dem starken Eisengehalt der beigemengten Hornblende her.

An einer andern Stelle der Westseite, wo große Felsstücke vom Picacho in die Barranca gestürzt sind, kommt am Rande ein eigenthümliches breccienartiges andesitisches Conglomerat vor, das sich offenbar bei der Erhebung der Felsmauer als ein Reibungsconglomerat bildete. In einer weißgrauen, stellenweise von Eisenoryd röthlich gefärbten Grundmasse sind scharfkantige Stücke eines dunkler gefärbten Andesitporphyrs von anderm Gefüge eingeschlossen. Es sind offenbar Bruchstücke eines unterirdischen Gesteins, welches die zähflüssige Masse des Picacho bei derem eruptiven Durchbruch zertrümmerte und umwickelte. Wie vielfach aber auch der Picacho-Andesit petrographisch variirt, so ist doch im orographischen Sinn dieser merkwürdige Fels eine homogene, gleichzeitig gebildete Masse wie aus einem Guß. Alles verräth an ihm, wie gesagt, einen Erhebungskegel, der sich zu einem weiten Krater

öffnete, und dessen nördlicher Theil später durch Rücksenkung und Zertrümmerung vielleicht gleichzeitig mit dem allmählichen Aufbau des jetzigen Cotoparikegels zerstört wurde.

Die schlackigen Gesteine, welche unter den neueren Auswürflingen des Vulcans vorkommen und die von mir auf den Gehängen des Eruptionskegels in den Regionen von 14,580 bis 16,645 P. Fuß (dem höchsten von uns erreichten Punkt) gesammelt wurden, zeichnen sich im Gegensatz zum Picachogestein durch ihre leichte Schmelzbarkeit aus. Prof. Blum erkannte in diesen jüngsten Auswürflingen des Cotopari nicht nur deutliche, sehr kleine Oligoklas- und Augitkrystalle, sondern in einem auch einen Einschluß von Quarz. Ich bewahre außerdem in meiner Sammlung ein merkwürdiges Quarzstück von 1 Zoll Länge und ½ Zoll Breite auf, welches in einer krystallinischen Masse einige ausgebildete Quarzkrystalle enthält. Dieses Stück wurde von mir auf einer Höhe von 16,200 Fuß des Eruptionskegels mitten unter den Schlacken des letzten Ausbruches gefunden, und war durch seine helle Farbe unter den dunkeln Auswürflingen leicht wahrnehmbar. Quarzkrystalle sind bekanntlich kein vulcanisches Product. Selbst als kleine Einschlüsse sind sie in den Schlacken des Vesuvs ein höchst seltenes Vorkommniß. Der einzige Vulcan, an welchem Quarz theils eingewickelt in Rapilli, theils in lose ausgeworfenen Stücken, ähnlich wie die Augitkrystalle am Vesuv und an der Eifel, häufig vorkommt, ist der südöstlich vom Cotopari gelegene Vulcan Sangay, auf dessen Gehängen ihn der französische Ingenieur Wisse und Dr. García Moreno zahlreich gefunden haben. Vom Cotopari ist ein häufiges Vorkommen von quarzigen Auswürflingen gleichfalls anzunehmen, da mir selbst bei einem Verweilen von nur wenigen Stunden

in den oberen Regionen des Eruptivkegels und bei einer durch Barometermessungen inmitten der Beschwerden des Besteigens getheilten Aufmerksamkeit zwei so ausgezeichnete Stücke in die Hände fielen.

Dieses abnorme Vorkommen des Quarzes am Sangay wie am Cotopari, welches bei den Vulcanologen große Verwunderung erregte, läßt sich dort aus localen Ursachen erklären, und steht mit dem vulcanischen Herd der Tiefe sicher in keiner directen Beziehung. Beide Vulcane sind am Rande einer Gebirgskette durchgebrochen, deren Hauptmassen aus krystallinischen quarzreichen Felsarten des Urgebirges, meist Gneis und Glimmerschiefer, bestehen. Der von der Kratermündung in die Tiefe führende Canal, der sich bei den verschiedenen Eruptionen in seinen unterirdischen Gängen zweifelsohne oft erweitert und verzweigt, berührt bei diesen localen Veränderungen wohl häufig das unterirdische alte krystallinische Nebengestein, von welchem dann bei heftigen Explosionen Stücke abgerissen und mit den aus größeren Tiefen kommenden basaltähnlichen Auswürflingen emporgeschleudert werden.

Steigt man vom Arenal, dem vegetationslosen Schlackenfeld des Vulcans, welches eine mittlere Breite von 600 Meter hat, in die tieferen Regionen, die aus älteren Bauten derselben Kräfte bestehen, so überschreitet man die verschiedenen Berge und Hügel, welche, von tiefen Schluchten durchfurcht, den Kegel nach allen Seiten umgeben. Diese Bildungen bestehen zum größten Theil aus dem ausgeworfenen Material des Cotopari vom Anbeginn seiner Thätigkeit. Das Wasser, das sie einstmals bedeckte und durchfurchte, hat ihnen aber theilweise die jetzige Vertheilung und Lagerung gegeben. Es sind meist Tuffe und Conglomerate, neben welchen das ungeschichtete

übergequollene Gestein einen verhältnißmäßig geringen Raum einnimmt.

Aus einiger Entfernung von La Ciénega betrachtet erscheinen diese Bildungen als ein großartiger vulcanischer Vorbau, wie das breite Stufenfundament des Hauptkegels. Bei näherer Untersuchung aber erkennt man ein ganzes System von älteren und jüngeren vulcanischen Erhebungen, Durchbrüchen und Aufschüttungen, an der Oberfläche überdeckt von den neueren Auswürflingen des jetzt thätigen Gipfelkraters.

Einstmals haben die vulcanischen Kräfte hier minder concentrirt und in einem größeren Umfang als gegenwärtig aus zahlreichen kleinen Nebenkegeln und Seitenspalten gewirkt, ähnlich wie am Aetna. Bei den großen Eruptionen mag die Bildung von verschiedenen Seitenkratern sich noch jetzt öfter wiederholen. Im November 1858 hatte sich während mehrerer Tage, wo der Gipfelkrater ungewöhnlich stark dampfte und Schlacken auswarf, auf der halben Höhe des Kegels eine zweite Oeffnung gebildet, aus welcher eine kleinere Dampfsäule aufstieg. Diese verschwand nach wenigen Tagen. Aber im folgenden Monat öffnete sich näher dem Gipfel abermals ein stark rauchender zweiter Krater, etwa 500 Fuß unterhalb des Gipfels.

Bei der Entstehung der meisten größeren Feuerberge, deren Hauptkegel von einer ganzen Gruppe niedriger Berge und Hügel umgeben sind, scheint die vulcanische Action während der früheren Perioden einen weiteren Raum umfaßt zu haben. Je größere Massen von gehobenen, geflossenen und ausgeworfenen Gesteinen auf- und über einander gethürmt werden, desto mehr mußte sich die von unten wirkende Thätigkeit in einem oberirdischen Ausgangspunkt und Centrum concentriren,

und desto seltener wurden die Bildungen von Nebenkegeln und Seitenkratern.

Der Einfluß des Wassers hat im Laufe vieler Jahrhunderte den weiten vulcanischen Vorbau des Cotopari vielfach verändert und umgestaltet. Jene eigenthümlichen, tiefen, oft in senkrechten Wänden abfallenden Schluchten, welche im Lande die verschiedenen Benennungen Barrancas, Quebradas oder Guaycos führen, sind hier sämmtlich Erosionsschluchten.

Wenn auch verticale Spaltenrisse bei den Erdstößen, welche alle größeren Ausbrüche begleiten, in vielen Fällen die erste Furche für die Wasserströme der schmelzenden Schneemassen gezogen und den Gießbächen damit die ursprüngliche Richtung gegeben haben, so ist doch die ganze weitere Ausfurchung, Vertiefung und Vergrößerung der Schlucht, die an ihren Enden oft zu einer thalförmigen Breite sich ausdehnt, ganz ein Werk des Wassers. Dieß scheint bei den meisten Vulcanen der Fall zu sein, welche, von mächtigen Tuff- und Schlackenablagerungen umgeben, der auswaschenden Kraft der periodischen Wildbäche ein leichtes poröses Material darbieten. In den vulcanischen Gegenden der Eifel wollen Mitscherlich und Roth gar keine Spaltenthäler, sondern nur Erosionsthäler erkennen. Die Querthäler, durch welche die Flüsse der Hochebene durch die Cordillere den Weg nach dem Stromgebiet des Marañon finden, sind dagegen wahre Spaltenthäler, welche der letzte Durchbruch basaltischer Gesteine durch Sprengung der großen Meridionalkette hier in ostwestlicher Richtung geöffnet hat. In diesen Spaltenthälern der östlichen Andeskette stehen die Erosionswirkungen des Wassers gegen die weit mächtigeren Spaltenwirkungen der vulcanischen Kräfte bedeutend zurück.

Für das Studium der geognostischen Profile an dem Vorbau des Cotopari ist die tiefe Barranca, welche unterhalb der Hütten der Vaqueria die Tuffhügel von Nordost nach Südwest durchbricht, vorzüglich geeignet. An senkrechten Wänden von 900 P. F. Höhe ist hier der ganze Schichtenbau höchst übersichtlich aufgeschlossen. In dem der Hochebene zugekehrten unteren Theil der Schlucht, einem der schönsten Erosionsthäler, welche im Andesgebirge existiren, stehen alle tieferen Schichten vollkommen horizontal. Nur am oberen Theil der Barranca, näher am Vulcan, zeigen die Schichten eine geringe Neigung gegen die Hochebene. Zu unterst lagern hellfarbige, weißlich oder gelblich graue Schichten, meist aus Conglomeraten von Bimssteinen und älteren Trachyten bestehend. Mit ihnen wechseln Tuffe, die als Schlammströme sich niedergeschlagen zu haben scheinen. Die Mächtigkeit dieser Gebilde beträgt über 400 Fuß; sie setzen im Grunde der Barranca noch in die Tiefe fort. Darauf liegen dunkler gefärbte Schichten, aus Trümmergesteinen bestehend, die mehr den Trachy-Doleriten und den aus ihrer Zerreibung hervorgegangenen Tuffen angehören. Dieselben deuten bereits einen Uebergang des vulcanischen Materials zu den dunkel gefärbten, schwereren, augitreichen Auswürflingen der Gegenwart an. Letztere bilden die obersten schwärzlichen Schichten in einer Mächtigkeit von 50 bis 60 Fuß. Alle neueren Auswürflinge des Cotopari, unter welche wahre Bimssteine nicht mehr vorkommen, bestehen aus schwärzlichen oder dunkelgrauen Schlacken.

Neben diesen geschichteten Bildungen, die sich unter dem Wasser der früheren Thalseen absetzten, tritt an verschiedenen Stellen der Barrancas, sowie am südwestlichen Fuße nahe der Hacienda San Elias ein massiges Gestein zu Tage, welches

von älteren trachytischen Durchbrüchen herrührt und die unterste Basis der ganzen Vulcangruppe des Cotopari mit all ihren verschiedenen Erhebungen zu bilden scheint. Dasselbe ist von merkwürdiger petrographischer Beschaffenheit: ein lichtes gelblich-graues oder röthlich-weißes Gestein, auf welches ein hoher Grad von Hitze und der wahrscheinlich sehr lange dauernde Einfluß heißer Dämpfe verändernd gewirkt hat. Die dichte helle Grundmasse ist stellenweise von vielen Blasenräumen durchsetzt, die ihm damit ein schlackiges Aussehen geben. Die nicht sehr zahlreich eingesprengten weißen Kryställchen sind durch Zersetzung unkenntlich und unbestimmbar. Nadelförmige Hornblendekrystalle sind selten. Man könnte diese feldspathreiche Felsart, die auch bei anderen Vulcanen von Ecuador häufig zu Tag tritt und zum ältesten Trachytbau der glockenförmigen Gerüste wahrscheinlich die Grundlage gab, einen thonsteinartigen Trachyt nennen. Die lehrreichsten Punkte, wo man das Vorkommen dieser ältesten vulcanischen Bildungen der Cotoparigruppe beobachten kann, sind die Quebradas nördlich an der Hacienda San Elias und die große Barranca in der Nähe der sog. Vaqueria.

An anderen Punkten, theils am Fuße der Berggruppe, theils auch in den Erosionsschluchten anstehend und als isolirte und theilweise geflossene Massen an verschiedenen Punkten der Hochebene sporadisch verbreitet, kommt ein grau schwärzliches, meist porphyrartiges compactes Gestein vor, in welchem Augit mit Magneteisen und eingesprengte Feldspathkrystalle sich finden. Labrador ersetzt darin mitunter den Oligoklas, während Olivinkörner darin fehlen. Das Gestein ist jünger als der Andesit und die meisten Tuffe, die es durchsetzt. Es gehört zu jenen vulcanischen Uebergangsgesteinen, welche Abich Trachy-

Dolerit genannt hat und die den Uebergang zu den jüngeren basaltähnlichen Bildungen vermitteln.

In größerer Entfernung, näher dem Fuß der Cordillere, ebenso an beiden Enden der Hochebene treten andere, dunkler gefärbte, offenbar geflossene vulcanische Gesteine auf, welche von wirklichen Basalten kaum zu unterscheiden sind. Häufige Einsprenglinge von Labrador-Kryställchen geben auch diesem Gestein oft eine porphyrartige Structur. Statt der Hornblende, die mehr in den älteren vulcanischen Felsarten vorkommt, sind nach Professor Blums Untersuchung Augit-Kryställchen und Körnchen von Magneteisen deutlich wahrnehmbar. Zeolithe konnte ich nirgends darin finden, aber Olivinkörner fehlen keineswegs, wie Boussingault irrig meinte, wenn sie auch viel seltener sind als in den Basalten Norddeutschlands. Das Gestein nähert sich in mineralogischer Beziehung den Trappgebilden Irlands, sowie den Doleriten, von denen sie aber das innigere Gemenge der Mineralbestandtheile unterscheidet.

Dieses schwarze vulcanische Gestein jüngsten Ursprungs, welches der Entstehung glockenförmiger Gerüste der jetzt thätigen Vulcane unmittelbar vorausging, spielt in der Aequatorialzone der Cordilleras de los Andes eine höchst bedeutsame Rolle. Aus ihm bestehen nicht nur all die jüngsten vulcanischen Durchbrüche und Hügelbauten der Hochebenen von Imbabura, Quito, Tacunga und Riobamba, und die eigenthümlichen Umwallungen einiger Vulcane, z. B. des Tunguragua, sondern auch die Wände der östlichen Spaltenthäler. Die von ihnen nur theilweise ausgefüllten großen Querrisse der östlichen Andeskette öffneten die Stromdurchbrüche, durch welche die einstmaligen Thalseen sich entleerten und namentlich

die Flüsse Napo und Pastassa als Ausflüsse der Hochebenen entstanden. Ihr Durchbruch, mit dessen großartigen Wirkungen und Umgestaltungen sich die Veränderungen des Bodens in Deutschland und Frankreich bei der Bildung der Basalte gar nicht vergleichen lassen, war gleichsam der Schlußact jener geologischen Periode, in welcher die Erdkruste noch in längeren Spalten sich öffnete. Die ihr folgende Periode der Erhebung glockenförmiger Berggerüste mit permanenter Verbindung zwischen dem vulcanischen Herd und der Erdoberfläche durch rauchende Kraterschlünde zeigt, trotz der Stärke einzelner vulcanischer Eruptionen, im Vergleich mit jener älteren Zeit ein abgeschwächtes vulcanisches Leben. Wenn die Riesenkegel thätiger oder erloschener Vulcane einzeln betrachtet als imposante Monumente der in der Tiefe waltenden Kräfte gelten können, so müssen sie dem Geologen doch nur als ziemlich kleinliche Bauwerke erscheinen, wenn er sie mit jenen früheren, viel gewaltigeren Wirkungen der unterirdischen Mächte vergleicht, welche statt einzelner Riesenkegel einst ganze Hochgebirgsketten durch die gesprengte Kruste unseres Planeten erhoben.

Capitel XVI.

Ueber Bergbesteigungen.

Geheimnißvolle Anziehungskraft der Höhen. Mangel an Energie und Wißbegierde bei den Creolen. Wissenschaftliche Probleme bei den Bergbesteigungsversuchen in den Anden. Fragen der Meteorologie und Klimatologie. Geologische Beobachtungen in großen Höhen der Vulcane, Wissenschaftlicher Gewinn der Bergbesteigungen für den Botaniker und Zoologen. Auch hier die Darwin'sche Theorie in Frage. Hindernisse und Gefahren der Gipfelbesteigungen in den äquatorialen Anden.

Die Besteigung hoher Berggipfel, welche in unseren Tagen bei vielen Touristen und Alpenwanderern zur Mode und Leidenschaft geworden, scheint in früheren Zeiten nur sehr wenig anziehenden Reiz auf den Menschen geübt zu haben. Griechenland's und Kleinasien's mäßig hohe Berggipfel hätte die Volkssage schwerlich mit wunderbaren Mysterien ausgestattet, hätte die Mythe nicht für Göttersitze gehalten, wären den damaligen Bewohnern die Naturverhältnisse dieser Berge so bekannt gewesen, wie uns heute der geognostische Bau der Olympe Thessaliens und Bithyniens, der Berge Athos, Helikon und selbst des fernen Ararat. Die feuerspeienden Gipfel der Vulcane, die kalten Schneehörner unserer Hochgebirge waren selbst unseren Vorfahren im Mittelalter mehr ein Gegenstand des Grauens als der Wißbegierde. In älteren Schriften finden wir keine Schilderungen von Versuchen, jene höchsten Gipfel

der Alpen zu erklimmen, an welche heute so viele Touristen sich wagen. Die Menschen hatten damals offenbar andere Probleme, die sie mehr interessirten und ihnen näher lagen. Auch war die Gelegenheit Strapazen auszuhalten und persönlichen Muth zu zeigen, für sie ohne Zweifel reichlicher vorhanden wie gegenwärtig.

In England, der Schweiz und einigen deutschen Städten gibt es jetzt eigene Vereine von Bergbesteigern, die sogen. Alpenclubs. Die meisten ihrer Mitglieder haben sich schon oft den gewaltigsten Anstrengungen der Beine und der Lunge unterzogen, um die Spitzen unserer Alpenkolosse zu erklimmen. Ja viele von ihnen haben bei solchen Unternehmungen schon zu duzendmalen das Leben riskirt, und man sieht sie jeden Sommer wieder bereit ähnliche Wagnisse zu erneuern. Kein Berg Europa's ist zu hoch und schroff, um kühne Bergwanderer von Besteigungsversuchen abzuschrecken. Seitdem die höchsten Spitzen des Monte Rosa und selbst des Matterhorns erstiegen worden, kann in der That kein Berg unseres Welttheils mehr für unerreichbar gelten.

Verwundert darf man aber fragen: was treibt und drängt heute so manchen tüchtigen Mann, dessen Verlust nicht nur von seinen Nächsten, sondern auch in weiteren Kreisen schmerzlich gefühlt würde, zu so kecken Wagnissen? Der kleinste unglückliche Zufall, ein plötzlich aufsteigender Nebel, der eine schroffe Wand umhüllt, das Ausgleiten eines Fußes, oder eine trügende Eisdecke, welche eine Kluft überdeckt — selbst die besten Führer gewähren keine volle Sicherheit — ein einziger böser Zufall kann hinreichen, den muthigen Wanderer zur Leiche oder zum Krüppel zu machen. Und dabei welche gräßliche Todesarten! Ein zehnfaches Zerschmettern an einer zackigen Fels-

wand, ein lebendiges Begraben in einer tiefen Eiskluft, zu welcher kein Seil hinunterreicht und wo der Begrabene langsam erfriert oder verhungert! Selten vergeht in unseren Hochgebirgen ein Sommer ohne eine schauerliche Episode dieser Art, und doch finden sich ein paar Tage darauf wieder andere Wagehälse, welche freiwillig dieselben Strapazen und Gefahren aufsuchen.

Mit der Antwort auf obige Frage ist man in einiger Verlegenheit. Der wissenschaftliche Gewinn solcher Besteigungsversuche ist in den Alpen, die keinen Vulcan haben, noch viel geringer als in den Anden, und gewiß nicht im richtigen Verhältniß zu den Mühseligkeiten und Gefahren. Für den Geognosten wie für den Botaniker hat an der Grenze des ewigen Schnee's das Interesse meist aufgehört. Das Mitschleppen von Meßbarometern und anderen physikalischen Instrumenten, um damit Beobachtungen auf dem Gipfel anzustellen, erschwert die Besteigung und gehört überhaupt nur in seltenen Fällen zu den Zwecken der Alpentouristen. Selbst der Genuß des Rundblicks vom dominirenden Gipfel auf ein großartiges Landschaftspanorama könnte durch Besteigung niedrigerer Berggipfel oft viel bequemer und besser erreicht werden, denn viele derselben haben dazu eine günstigere Lage als die höchsten Kolosse, während letztere sich häufiger mit Wolken umhüllen und damit der Schaulust der Besteiger oft eine bittere Täuschung bereiten. Für eine bloße Befriedigung der Eitelkeit sind aber Anstrengung und Gefahr doch etwas zu groß. Sollte vielleicht der durch das civilisirte Leben beschränkte und zurückgehaltene übermüthige individuelle Thatendrang, welcher sich nicht mehr wie vormals austoben kann in Fehden und Turnieren oder in Hetzjagden auf den „grimmen Elk," die treibende Ursache zu

diesen modernen Lieblingsunternehmungen so vieler Touristen sein?

Zu den spanischen Creolen im tropischen Amerika ist diese Mode noch nicht gedrungen und von einer ähnlichen Leidenschaft keine Spur wahrzunehmen. Und doch, wie viel bedeutender wäre in jenen großartigen Vulcanländern von Centralamerika, Ecuador und Bolivia der wissenschaftliche Gewinn, dort, wo bei den thätigen Feuerbergen so viele geognostische Fragen sich auf den Gipfelkrater beziehen und eine überaus merkwürdige Flora erst in einer Region beginnt, welche höher ist als die Gipfel der Jungfrau und der Schreckhörner im Berner Oberlande! Und wie unendlich lohnender ist dort z. B. im Hochland von Quito der Rundblick auf die umgebende Landschaft, wo die große Doppelreihe der mit gewaltigen Schneemassen bedeckten vulcanischen Andesitkegel, beide Cordillerenketten beträchtlich überragend, umgeben von einem höchst eigenthümlichen Relief von Plateaux, Terrassen, kraterischen Kesselthälern, Seitenkegeln und tief eingefurchten Barrancas, ein Panorama zeigt, das in gleich imposanter Größe kaum irgendwo zum zweitenmal auf der weiten Erde vorhanden! Doch all diese Naturpracht überwindet nicht die Indolenz des Creolen, die durch das Klima nicht entschuldigt wird.

Die Städte Quito, Tacunga, Ambato, Guaranda, Riobamba liegen bekanntlich auf verschiedenen Plateaux, von denen keines unter 7800 P. Fuß Meereshöhe hat. Ueber eine abspannende Hitze des Klima's können die Bewohner nicht klagen. Man hat dort eine mittlere Temperatur, wie bei uns in den Monaten September und October. Die gigantischen Kegel des Chimborazo, Tunguragua, Cotopaxi, Antisana, Cayambe, Ilinissa, Quilindaña und vieler anderen sogen. Volcanes, in

Mehrzahl Bergkolosse mit gewaltigen Schneemassen und von imponirender Schönheit, stehen den Bewohnern dieser Städte in lockender Nähe vor Augen. Es befinden sich in diesen Städten auch manche gebildete und strebsame Männer, besonders unter den Aerzten, Advocaten und selbst Priestern, welche sich für wissenschaftliche Fragen interessiren. Und doch ist es, mit alleiniger rühmlicher Ausnahme des Dr. García Moreno, dem jetzigen Präsidenten der Republik, der mit dem Ingenieur Sebastian Wisse in den thätigen Krater des Pichincha hinabgestiegen, keinem eingefallen, das Beispiel der Gelehrten La Condamine, Bouguer, Humboldt, Bonpland und Boussingault nachzuahmen. Die Namen dieser berühmten Reiseforscher und ihre Werke sind in Quito wohl bekannt. Man weiß, daß sie aus dem fernen Europa nach den Anden gekommen, um die großartigen Naturerscheinungen der Aequatorialzone zu studieren, und daß sie zu diesem Zweck nicht nur mit ihren zerbrechlichen physikalischen Instrumenten höchst mühsame Bergbesteigungen ausgeführt, sondern auch sehr viel Geld dafür geopfert haben. In die verehrende Bewunderung, welche diese berühmten Namen in jenen Andesstädten bei allen Gebildeten genießen, mischt sich nicht selten eine gewisse naive Verwunderung: daß diese Gelehrten so große Kosten sich aufgeladen und unbeschreibliche Beschwerden erduldet und so ernste Gefahren bestanden für Zwecke, deren vollen Werth die wenigsten zu begreifen vermögen. In demselben Hochlande, wo seit den denkwürdigen Reisen von La Condamine und Ulloa die physische Erdkunde sich durch eine Reihe wichtiger Beobachtungen und bedeutsamer Thatsachen bereicherte, wird gerade der Werth dieser naturwissenschaftlichen Disciplin am allerwenigsten gewürdigt. Selbst die Forschungen der Geognosie erregen bei den meisten Gebildeten nur so weit

Interesse, als sie auf die Entdeckung edler Metallgänge oder Steinkohlenlager sich beziehen.

Die wissenschaftlichen Fragen, welche sich bei den Höhenbesteigungen in den Anden dem Naturforscher darbieten, sind ungleich zahlreicher als in den Alpen Europa's. Messungen von Gebirgskämmen, Paßsenkungen und Gebirgsgipfel werden dort mit einem guten Fortin'schen Barometer um so leichter und sicherer ausgeführt, als bei den sehr regelmäßigen Schwankungen des Luftdruckes während den Tagesstunden in der Aequatorialzone vergleichende Beobachtungen an der Meeresküste zu einer derartigen Operation weniger nothwendig sind. Es genügt bei dieser normalen Wiederkehr derselben stündlichen Schwankungen des atmosphärischen Druckes die Tagesstunden der Beobachtungen auf den Bergen zu notiren und sie mit dem mittleren Barometerstand an der Küste zu vergleichen, um bei der hypsometrischen Berechnung ein ziemlich genaues Resultat zu erlangen. Die Vegetationsregionen sind in den Anden zahlreicher vorhanden, bestimmter ausgeprägt und schärfer abgegrenzt als in den Alpen der Schweiz, also auch durch barometrische Messung leichter und sicherer festzustellen.

Für die Meteorologie und Klimatologie bietet sich in einem Lande, wo die menschlichen Wohnsitze vom Gestade des Oceans bis zu den höchst gelegenen Hütten der Bergleute auf dem Condorasto und der indianischen Schafhirten auf dem Chimborazo eine Scala von 13,000 P. F. umfassen, [1] ein ungleich

[1] Die höchst gelegenen bewohnten Ranchos in den Anden von Ecuador befinden sich in der Viehhacienda von Cunayaco an der Nordseite des Chimborazo unter 1⁰ 28′ S. B., einem in geologischer Beziehung sehr interessanten Punkt, welcher weder von Humboldt noch von Boussingault besucht wurde. Das dort von mir notirte Barometer zeigte in der Mittagsstunde 462 Mm. bei + 6⁰ C. Lufttemperatur, während der

reicheres Feld der Beobachtung dar als in Europa. Während hier die höchste menschliche Winterwohnung, das Kloster von St. Bernhard, nur 7860′ über dem Meere liegt, geht in der langen Reihe von Plateaustädten, Dörfern und Haciendas, zwischen Ibarra und Cuenca, kein bewohnter Ort unter 7600′ Meereshöhe herab. Die meisten Städte und Pueblos liegen zwischen 8000′ und 9000′; in vielen Viehmaiereien erreichen die Wohnsitze der Hirten eine Höhe von 11,000 bis 12,000′, also beinahe die Höhe der durch ihr rauhes Klima so verrufenen Städte Potosi in Bolivia und Cerro de Pasco in Peru.

Zuverlässige Bestimmungen der mittleren Jahrestemperatur, des Feuchtigkeitsgrades und des Luftdruckes fehlen mit Ausnahme von Tacunga und Quito in all' diesen Plateaugegenden. Solche Beobachtungen würden gleichwohl für die Klimatologie und speciell für die medicinische Geographie, insofern sie über das häufige Vorkommen oder Fehlen gewisser Krankheitsformen und namentlich über deren Höhengrenzen bestimmte Aufschlüsse geben, von Interesse sein. Eine bekannte bedeutsame Thatsache ist z. B. das gänzliche Fehlen der Lungentuberculose unter der braunen Bevölkerung aller Hochebenen und Thäler von Ecuador, die über 8000′ liegen, während dasselbe chronische Uebel in den Küstenstädten des tropischen Amerika eine der häufigsten Krankheitsformen ist.

Alle Wechselfieber und wahrscheinlich sämmtliche epidemische Krankheiten, welche als verheerende Seuchen in der Tiefregion auftreten, haben ihre bestimmte Höhengrenze, die aber noch für keine derselben durch genaue Beobachtung in

mittlere Barometerstand im Hafen Guayaquil während der Monate December und Januar 762 Mm. ist. Die Meereshöhe dieser Ranchos wurde demnach zu 13,077 P. F. bestimmt.

Zahlen festgestellt ist. Wenn man einmal in der chemischen Analyse der Gase und in der mikroskopischen Untersuchung der in der Luft schwebenden Pilzsporen, der wahrscheinlichen Träger der meisten endemischen Fieberkrankheiten, über den jetzigen Stand des Wissens beträchtlich hinausgekommen sein wird, dann dürfte auch die genauere Erkenntniß der Luftschichten verschiedener Regionen über die verticale Verbreitung jener Krankheiten manche wichtige Aufschlüsse bringen.

Die Temperaturschwankungen, welche ganze Tage und Nächte umfassen, fehlen in Höhen über 13,000′ bis heute ganz. Die meteorischen Vorgänge der Luftströmungen, Wolkenbildungen, Gewitter u. s. w. sind besonders über den Nevados der Vulcane in der Aequatorialzone wesentlich verschieden von Erscheinungen derselben Natur in den Gebirgen der gemäßigten Zone. Ein interessantes Problem, mit welchem Hr. Cassola auf den Wunsch seines berühmten Lehrers Boussingault sich während meines Aufenthaltes in Tacunga beschäftigte, war die chemische Untersuchung des in verschiedenen Regionen gefallenen atmosphärischen Wassers bezüglich dessen Ammoniakgehaltes, welcher wahrscheinlich unter elektrischen Einflüssen nach der Verschiedenheit der Wolkenhöhe namhaft zu differiren scheint. Der Schnee, der auf den Nevados der Anden in einer Höhe von 14,400′ liegt, scheint z. B. mehr Ammoniak zu enthalten, als der Schnee auf Höhen von 16,500—18,000′, welche Regionen zum Theil schon über der gewöhnlichen Höhe der Gewitterwolken liegen.

Für den Geologen wie für den Geographen sind weite Fernsichten zum Ueberblick und Verständniß der verticalen Configuration des Bodens von unläugbarem Werth. Inmitten eines eigenthümlichen und verwickelten Gebirgsbaues, wie ein

Theil der Alpen und Cordilleren, ist eine orographische Orientirung ohne oft wiederholte Besteigung von dominirenden Höhenpunkten mit Fernrohrbeobachtungen kaum möglich. Die Bestimmung des Streichens verschiedener Hebungssysteme im Großen und der auf einer mehr oder minder genauen Augenschätzung beruhenden mittleren Richtung der Kamm- und Gipfellinien der Ketten ist auf günstig gelegenen Berggipfeln begreiflicherweise viel sicherer und in weiterem Umfange als aus der Tiefe der Thalsohle zu ermitteln. Ueberhaupt wird für jeden Geologen das Verständniß der Plastik eines Gebirgssystems im großen Ganzen und die richtige Uebersicht der äußeren Formen und Gruppirungen der Hauptketten, Nebenketten, Bergjöcher, Plateaux und Thäler durch häufige Rundschau von verschiedenen Berggipfeln wesentlich erleichtert. Seine Darstellung des Hauptcharakters, wie der einzelnen Eigenthümlichkeiten, die jeden Gebirgsbau von anderen unterscheiden, wird durch häufige Beobachtungen von dominirenden Standpunkten nur gewinnen.

Wenn aber solche Fernblicke schon in Hochgebirgen, wie die Alpen und der Kaukasus, von Werth und Bedeutung sind, so begreift man, daß dieß noch ungleich mehr in einem formenreichern Gebirge, wie die Andes von Südamerika, der Fall sein muß, wo noch lange nach der Bildung der verschiedenen Parallelketten zwischen denselben die Spaltendurchbrüche andesitischer und doleritischer Massen erfolgten und bei fortwährender Thätigkeit der unterirdischen Kräfte theils in Doppelreihen, theils in rundlichen Gruppen jene vulcanischen Riesenbauten aufgeführt wurden, welche diesem mächtigen Gebirgssystem eine so eigenthümliche und von sämmtlichen Hochgebirgen der alten Welt, namentlich aber von den Alpen und dem Himalaya so sehr verschiedene Physiognomie verleihen.

Die Mehrzahl der höchsten Berggipfel in den Anden von Ecuador sind wirkliche Vulcane, die meisten erloschen oder ruhend, andere schwach rauchend, oder wie der Sangai in fortwährender Thätigkeit mit überaus prächtigen Feuererscheinungen. Hier findet der Geolog bei den Gipfelbesteigungen oft noch in bedeutender Höhe über der Schneelinie einen sehr lohnenden Stoff zu seinen Studien. Die Steilheit der Kraterwände verhindert dichte Ansammlung des Schnees. Selbst am Cayambe und Chimborazo starrt nacktes Gestein von schroffen Felswänden noch in Höhen von 18,000′ an vielen Stellen aus dem Firn. Den obern Kraterrand des Pichinchagipfels fand ich bei dessen Besteigung im Mai 1859 theilweise ganz schneefrei und konnte davon Gesteinsproben abschlagen. Die mineralogisch höchst merkwürdigen Trümmergesteine des Iliniſſa reichen in schroffen chaotisch aufgethürmten Massen bis nahe an seinen Gipfel. Die scharfkantigen andesitischen Trümmer dieser von Humboldt zwar nicht bestiegenen, aber bildlich dargestellten hohen Doppelpyramide, welche in der großartigen Scenerie des Hochlandes von Quito dem Cotopari gegenüber eine so pittoreske Figur macht, scheinen den Physiker Boussingault zu jener bekannten, doch keineswegs hinreichend begründeten allgemeinen Hypothese über die Entstehung der höheren Andeskegel, welche in alle Lehrbücher der physischen Geographie übergegangen ist, verleitet zu haben.

Umfang, Tiefe und Form des Kraters sind bekanntlich bei den meisten Vulcanen sehr verschieden. So z. B. hat der tiefe Doppelkrater des Pichincha unter allen Vulcanen der Erde kaum seines gleichen und ist eben so schwer zugänglich als andere Feuerberge, z. B. die Gipfel des Vesuvs und des hohen s. g. Wasservulcans (Volcan de agua) bei Guatemala,

leicht erreichbar und ihre normalen Kraterbauten der Beobachtung bequem sind. Fast jeder Vulcan hat neben der Analogie mit seinen Collegen doch in seinem orographischen Bau, wie in seiner mineralogischen Beschaffenheit gewisse locale Eigenthümlichkeiten, die ihm allein angehören. Eine allbekannte Thatsache ist der merkwürdige Reichthum des alten Sommakraters bei Neapel an sehr verschiedenartigen Mineralien. Durch seine großen Leucitkrystalle unterscheiden sich Laven und Auswürflinge des Vesuvs vom Aetna und von fast allen andern Vulcanen der Erde.

Unsere Besteigungsversuche am Cotaparikegel haben Hrn. Cassola und mich mit dem merkwürdigen Vorkommen zahlreicher Quarzeinschlüsse unter den jüngsten Auswürflingen bekannt gemacht, die wir in Höhen von 14,600 und 16,500 P. F. sammelten. Dasselbe Mineral hatten Dr. García Moreno und Sebast. Wisse auf dem Sangay in der Nähe der Schneelinie unter den Rapillimassen dieses furchtbar thätigen Feuerbergs gefunden. Quarze, in den alten plutonischen Gesteinen so häufig, fehlen sonst gewöhnlich bei den wirklichen Vulcanen und sind selbst im Sommakrater höchst seltene Vorkommnisse. Der alte Humboldt war über die Mittheilung der beiden genannten Forscher nicht wenig erstaunt. Noch die letzten Zeilen, welche der greise Forscher kurze Zeit vor seinem Tode an mich nach Quito sandte, empfehlen mir eine besondere Aufmerksamkeit auf diese merkwürdige geologische Thatsache zu richten, die ihm bei seinem Besuche am Cotopari auffallenderweise entgangen war.

Sind die Vulcane noch jetzt in anhaltender Thätigkeit, was, wie gesagt, in den Anden nur bei einer geringen Minderzahl der Fall ist, so liegt auch die chemische Untersuchung der

ausgestoßenen Gase im wissenschaftlichen Interesse, denn dieselben scheinen sich in ihren Bestandtheilen keineswegs überall gleich zu sein. Während bekanntlich die meisten in der Nähe der Seeküste liegenden Vulcane Chlorwasserstoff oder sg. Salzsäuredämpfe entwickeln und andere Chlorverbindungen, wie Salmiak, Kochsalz und das schwefelgelbe Eisenchloridhydrat sich als Sublimationsproducte häufig an den Wänden der Spalten finden, scheinen diese Chlorverbindungen den meisten Andesvulcanen Südamerika's theils ganz zu fehlen, theils nur in schwachen Spuren vorhanden, wie die Untersuchungen Boussingault's und Garcia Moreno's bewiesen haben.

Je weiter ein Vulcan von der Küste entfernt, desto geringer scheint der Einfluß des Seewassers auf die Entstehung seiner Dämpfe und desto seltener werden die Chlorverbindungen. Daher sind aber auch die meisten vom Meere entfernten Vulcane erloschen, wie z. B. sämmtliche Vulcane Armeniens, in deren tiefen Herd größere Wassermassen nicht mehr so leicht wie früher einzudringen scheinen und die daher nur noch durch häufige Erdbeben erschüttert werden, aber keine Feuerausbrüche haben. Die Lösung dieser interessanten Fragen der Vulcanologie ist der Chemie vorbehalten. Gasanalysen sind daher besonders an thätigen Vulcanen, welche, wie der Cotopari und der Sangay in ziemlich beträchtlicher Entfernung von der Küste liegen, von Werth und Wichtigkeit.

Hr. Cassola hatte sich bei unseren beiden Besteigungsversuchen am Cotopari, die ich im folgenden Capitel ausführlich schildern werde, zu diesem Zweck mit einem passenden Apparat versehen. Leider konnte derselbe aber nicht praktisch verwerthet werden. In Folge heftiger Gewitterstürme, die uns jedesmal auf einer bedeutenden Höhe überfielen, mußten wir

uns zur Umkehr entschließen, ohne den Krater erreicht zu haben.

Wie der Geolog, so findet auch der Botaniker in den Anden noch reichen Stoff zum Beobachten und Sammeln in sehr hohen Regionen, wo in den Alpen alles Interesse für ihn aufhört. Berge mit reicher Höhenflora, wie der Pichincha, Ilinissa, Tunguragua und Capac-Urcu liefern gerade in Höhen, wo selbst im Kaukasus und auf den Vulcankolossen Armeniens alles organische Leben verschwindet, dem herborisirenden Botaniker die ergiebigste Ausbeute an seltenen Gefäßpflanzen. Phanerogame Gewächse kommen am Cayambe und Chimborazo in nicht unbeträchtlicher Individuenzahl sogar noch in Höhen vor, welche die Schneegipfel des Montblanc und Monte Rosa überragen.

Auf dem Gipfel des Pichincha fand ich hoch über der Schneelinie das Gestein des Kraterrandes an vielen Stellen mit den großen wolligen Blättern und Blumen der s. g. Gondapflanze (Culcitium nivale H. et B.) bedeckt, deren fremdartige Gestalt ihren Entdecker Bonpland in das äußerste Erstaunen versetzte. Wie Parrot am Ararat eine neue Art der Gattung Cerastium noch beträchtlich über der Schneelinie entdeckte, so fand Boussingault auf dem Chimborazo in einer Höhe, welche selbst den obersten Schneedom des großen Ararat um einige hundert Fuß überragt, die nach ihm benannte neue Species der Gattung Saxifraga, die höchst vorkommende Form aller bis jetzt bekannten Gefäßpflanzen.

In den Gebirgen Tirols und der Schweiz kommen die höchsten phanerogamen Alpenpflanzen, welche, wie Hutschinsia alpina, Saxifraga muscoides und Cerastium latifolium beträchtlich über die Schneelinie hinaufgehen, doch nicht über

8800′ vor. In dieser Höhe liegen in Amerika die meisten Hochebenen und Thäler mit Weizen- und Gerstenfeldern, wie die Plateaux von Quito, Tapia und Cuenca, welche mit einer ziemlich reichen und mannichfaltigen Vegetation von Gefäßpflanzen, ja selbst noch mit Waldgruppen und Bäumen von mäßiger Höhe bedeckt sind. Die Region, welche der durch fremdartigen Habitus und seine Heilkraft gleich merkwürdige hohe Strauch Chuquiraga insignis Kth. angehört, liegt ziemlich im gleichen Niveau mit dem Gipfel des Ortles und Großglockners. Einzelne derselben erscheinen selbst noch in den Höhen, welche über den Schneehäuptern der Jungfrau und des Finsteraarhorns noch hinausragen.

Die in unseren Alpen ausschließlich der Schneeregion angehörige Höhe über 8000′ wird in der Pflanzengeographie als die „Region der Kryptogamen" bezeichnet, welche, als solche die Gefäßpflanzen ausschließend, am Cayambe und Chimborazo erst in Höhen von nahezu 16,000 P. F. beginnt. Fast alle der eigentlichen Cordillere, d. i. den Ketten angehörigen Gipfel, sind unter dieser Höhe, bieten also dem Sammler noch eine reiche Ausbeute an interessanten Formen phanerogamer Pflanzen und nur die zwischen beiden Gebirgsketten eingeschobenen höheren Vulcankegel besitzen eine eigentliche Region von ausschließlich blüthenlosen Pflanzen, deren untere Grenze bei 16,200 P. F. anfängt.

Durch den unermüdlichen Eifer meines verehrten Freundes, des bekannten Botanikers Dr. Jameson in Quito ist in neuester Zeit besonders die eigentliche Kraterflora der dortigen Vulcane näher bekannt geworden. Es befindet sich darunter eine Anzahl von Arten, welche bis jetzt nirgends sonstwo nachgewiesen ist, die den Kraterkesseln der Vulcane ganz allein

angehören scheinen und deren specifische Eigenthümlichkeit ein Anhänger der Darwin'schen Theorie durch die langsame Veränderung und Umbildung verwandter Arten unter dem besondern localen Einfluß der Wärmeverhältnisse des Gipfelkraters erklären könnte, während die räumliche Isolirung wohl die wahre Ursache ist.

Der überraschendste Eindruck für den Botaniker, der sein Auge an den tropischen Formen der Tiefregion durch längeren Aufenthalt gesättigt hat, beginnt in den Anden der Aequatorialzone erst gegen die obere Grenze der Sträucher, also in der Region über 12,800′ wo höchst charakteristische Arten der europäischen Gattungen Draba, Ranunculus, Cerastium, Saxifraga und besonders wunderschöne purpur- oder scharlachrothe Gentianen mitten unter den fremdartigen Formen der einheimischen Pflanzengattungen Culcitium, Werneria, Alstroemeria u. s. w. das Interesse des Kenners und ebenso die Freude des herborisirenden Sammlers in nicht geringem Grade erregen. In botanischer Hinsicht dürften die höchsten Pflanzenregionen der Andesketten an merkwürdigen Formen kaum ihres Gleichen in der alten Welt haben. Zwar geht die Vegetation im Himalaya und in Tibet noch etwas höher, ist aber der Flora der europäischen Gebirge weit näher verwandt und zeigt weder dieselbe Mannichfaltigkeit, noch so ausgezeichnete Formen wie die Vegetation der äquatorialen Anden. Nur die noch wenig bekannte alpine Region von Neuseeland und die ganz unbekannten Höhenpflanzen von Neu-Guinea und den vulcanischen schneetragenden Kolosse Centralafrika's, dem Kilimanscharo und Teniah dürften in dieser Beziehung mit der Andesflora Ecuador's den Vergleich aushalten.

Die Höhenfauna dieses merkwürdigen Gebirges steht zwar

an Mannichfaltigkeit der Gattungen und Arten und an Masse der Individuen sehr weit hinter der Höhenflora zurück, bietet aber doch manche interessante und eigenthümliche Thatsachen für die Verbreitung der Thiere in verticaler Richtung. Der Zoolog ist nicht minder überrascht wie der Botaniker, auf Bergstufen, welche mit den Gipfeln des Ortles und der Schreckhörner fast im gleichen Niveau sind, neben gewissen Typen der Tropenzone andere Gattungen und Species wiederzufinden, welche wie eingewanderte Fremdlinge erscheinen und auffallend an unsere alpine Thierwelt erinnern. Von den Hochebenen bis zur Schneelinie der Vulcane hinauf nimmt diese merkwürdige Erscheinung ganz im Verhältniß der Höhe zu. Bei den höheren Thierclassen, die überhaupt in den oberen Bergregionen sparsam vertreten sind, beobachtet man dieß in weit geringerem Grade als z. B. bei den zahlreichen Insecten. Der Berghase des Chimborazo, der dort den lepus variabilis unserer Alpen vertritt, ein kleiner noch unbeschriebener Nager, wahrscheinlich zur Gattung der Mäuse gehörig[1] und ein unserm europäischen Fuchs sehr ähnlicher Bergfuchs der Anden kommen in großer Höhe neben einer kleinen Beutelratte und dem durch das ganze Cordillerasgebiet verbreiteten Stinkthier (Mephitis chilensis Gr.) vor. Eine mit unserm gemeinen Thurmfalken nahe verwandte Falkenart stellt einer Bergtaube nach, die in Größe, Farbe und Zeichnung an unsere gemeine Wildtaube erinnert, während neben ihnen die der alten Welt fehlende Co-

[1] Das einzige Exemplar, das ich von diesem in der höheren Bergregion am Pichincha vorkommenden kleinen Säugethiere gesammelt hatte, war mir in Quito inmitten der häuslichen Verwirrung, die nach dem Erdbeben vom 22. März 185 in der Valdivieso'schen Villa eintrat, leider verloren gegangen. Dieses Thier verdient die besondere Aufmerksamkeit meiner Nachfolger.

libriform sehr zahlreich und in verschiedenen Arten bis zur Schneeregion auftritt.

Noch auffallender ist die Erscheinung bei den niederen Thierclassen; mit Erstaunen erblickt ein von Europa kommender Entomolog auf den Gehängen des Chimborazo, Ilinissa und Cotopari mitten unter den schönen Gebirgskäfern der tropischen Zone die Gattungen Meloe und Harpalus seiner nordischen Heimath in ganz verwandten Arten wieder, findet dicht an der Schneeregion des Pichincha Carabiden, welche ihn an ähnliche Laufkäferarten im Engadin des Kanton Graubünden erinnern und erhascht Schmetterlinge aus den Gattungen Colias und Hipparchia, die unseren alpinen Arten so ähnlich sind, daß ein Kennerauge dazu gehört sie zu unterscheiden. Ja die ausgezeichnete Gattung der Goldeulen (Plusia), von denen bekanntlich mehrere Arten buchstabenähnliche Figuren mit Metallglanz an den Oberflügeln tragen, erscheint auf dem Berg Cayambe, den der Aequator durchschneidet, zur äußersten Verwunderung des Entomologen in einer Art wieder, die wie eine Zwischenform unserer allen Schmetterlingssammlern so bekannten, nach ihren griechischen Schriftzeichen benannten Arten P. Gamma und P. Jota aussieht.

Bei einigen dieser Schmetterlinge scheint das Vorkommen auf den Kamm und die höchsten Felsspitzen der Cordilleras, bei anderen auf den Rand der Firne der höchsten Schneedome und Vulcankegel beschränkt zu sein. Diese durch ein Naturgesetz sicher begründete Erscheinung der Wiederkehr gleicher generischer (nicht specifischer) Formen bei der Wiederkehr sehr ähnlicher klimatischer Verhältnisse zeigt auch die Familie der Hymenopteren. Die von mir mitgebrachte kleine Sammlung aus dieser Insectenfamilie weist nach der Untersuchung

der HH. Saussure und Sichel sowohl tropische als arktische Formen nach.

Ganz das Gleiche gilt von den Zweiflüglern. Humboldt hatte die Ansicht ausgesprochen, daß die Dipteren, welche er am Chimborazo noch in beträchtlicher Höhe über der Schneelinie um einzelne Felsblöcke schwirrend, beobachtete, durch aufsteigende warme Luftströmungen ganz unfreiwillig in diese hohe Regionen geführt worden seien. Diese Meinung ist jedoch irrig. Die Zweiflügler, die ich auch an ganz windstillen Tagen auf der Nordseite des Chimborazo hoch über der untern Schneegrenze und selbst auf dem Gipfel des Mozo Pichincha zahlreich im Sonnenschein schwirren sah, sind ebenso wie die Schmetterlinge, welche um die vielen Blumen nah am Firnrande schweben, eigenthümliche Arten dieser Region, die in den luftdünnen Höhen ihre Existenzbedingungen und — sonderbar genug — auch ihren Lebensgenuß finden. Der Organismus dieser Thiere hat sich offenbar durch lange Gewöhnung dem rauhen Klima und sonstigen Naturverhältnissen dieser unwirthlichen Höhen angepaßt. Sie leben hier ausschließlich und scheinen sich niemals in die niedrigeren Hochebenen, auf denen die Vulcankolosse stehen, zu verirren.

Diese merkwürdige Mischung generischer Formen aus Nordamerika und den Hochgebirgen Europa's und Asiens mit tropisch-amerikanischen Typen des Thier- und Pflanzenreiches in den höheren Andesregionen ist nicht nur eine interessante Thatsache für die geographische Verbreitung der Organismen, sondern auch wichtig für gewisse Fragen, welche die Darwin'sche Theorie bezüglich der Entstehung der Arten angeregt hat. Wer das elfte Capitel in dem berühmten Werk „On the origin of species," welches die tiefste Erschütterung

in dem ganzen künstlichen Bau der bisherigen Systematik hervorgerufen hat, mit Aufmerksamkeit gelesen, wird meine Bemerkung verstehen.

Ein Blick auf die Weltkarte genügt, um die Bedeutung der Hochländer des äquatorialen Amerika für die Lösung einiger dieser Fragen zu erkennen. Die Herbarien und zoologischen Sammlungen, welche dort auf verschiedenen Gebirgsstufen mit Berücksichtigung der Höhengrenzen gesammelt wurden, liefern den unwiderlegbaren Beweis: daß trotz der verschiedenen Breitenlage und der ungeheuern Entfernung, welche die Alpen Europa's von den Anden Südamerika's trennt, in gewissen Höhen bei zunehmender Aehnlichkeit der klimatischen Verhältnisse eine wachsende sehr merkwürdige generische Analogie der vorkommenden Organismen sich einstellt. Der Annäherung äußerer ähnlicher Lebensbedingungen folgt in der alten wie in der neuen Welt die relative Zunahme identischer Pflanzen- und Thiergattungen und ähnlicher Arten ganz in entsprechendem Verhältniß.

Indessen gilt letzteres Vorkommen, wie ich bereits im Capitel XI. bemerkte, nur von denjenigen Gattungen, welche Nordamerika mit Europa und Nordasien gemeinsam besitzt und die von Nordamerika nach Mexico übergehen. Europäische Gattungen von Pflanzen und Thieren, welche dem mexicanischen Hochland fehlen, mangeln auch den höheren Bergregionen Südamerika's. Solche Genera aber (wie z. B. die Gattung Gentiana), welche der Cordillere von Darien und Veragua fehlen, oder wenigstens dort noch nicht nachgewiesen, dagegen auf der Cordillere nördlich und südlich von Centralamerika, in Mexico wie in den Anden von Quito durch ziemlich zahlreiche Arten vertreten sind, waren höchst wahrscheinlich während der

nordischen Eisperiode, wo der Kamm der centralamerikanischen Cordillere zwar keinen ewigen Schnee trug, aber doch eine beträchtlich niedrigere Mitteltemperatur als gegenwärtig hatte, durch ganz Centralamerika mit Einschluß der Isthmuscordillere von Darien verbreitet. Für solche generische Formen der Cordillere von Mexico und der Anden von Quito und Peru existirte also damals noch der geographische Zusammenhang, welcher gegenwärtig fehlt.

Nachdem ich in obigen Bemerkungen versucht habe, den wissenschaftlichen Nutzen der Bergbesteigungen im äquatorialen Amerika mehr im Allgemeinen anzudeuten, als in den einzelnen Resultaten nachzuweisen, bleibt mir noch übrig, über die Hindernisse und Widerwärtigkeiten, welche den Gebirgswanderer dort erwarten, über die Gefahren denen er mitunter entschlossen die Stirne bieten muß, einige Worte zu sagen. Diese Widerwärtigkeiten drücken besonders schwer auf einen mit physikalischen Instrumenten und dem nothwendigen Sammelapparat beladenen Naturforscher, der begreiflicher Weise für seinen Zweck eines längeren Aufenthaltes in diesen rauhen Höhen bedarf als der wandernde Tourist.

Das größte Hinderniß bietet im Hochlande von Quito nicht, wie in der niedrigeren, pflanzenreicheren Cordillere Centralamerika's, ein dichter Urwald, sondern die bedeutende absolute Höhe der meisten Berggipfel. Es ragen fast sämmtliche Vulcane in so kalte und luftdünne Regionen auf, daß die Besteiger je nach ihrer Körperconstitution stets mehr oder minder empfindlichen Leiden ausgesetzt sind.

Die meisten Plateaustädte von Ecuador liegen zwar 2000—3000′ niedriger als die höchst gelegenen Städte und

Ortschaften in Peru und Bolivia. Dennoch empfindet mancher des Gebirgsklima's ungewohnte Küstenbewohner, wenn er in diesen Städten flüchtig einkehrt, bereits leichte Anwandlungen von dem Soroche oder der sog. Punakrankheit, welche mit Schwindel und Brechreiz verbunden in Städten wie Potosi und Caramarca (nach Pentland 12,800′ hoch gelegen) selbst die Eingeborenen nicht verschont. Betritt man jene alpine Region der baumlosen Bergmatten, die sog. Paramos, wo nur noch vereinzelte Ranchos indianischer Hirten stehen, in Höhen von 12,000—13,000′, so befällt den Reisenden meist schon nach wenigen Tagen ein eigenthümliches körperliches Mißbehagen. Congestionen nach dem Kopf, Angegriffenheit der Augen, mitunter Anwandlungen von Schwindel, Uebelkeit, Magenleiden melden sich, besonders wenn er mit Beobachten und Sammeln sich viel anstrengt.

Die Tagestemperatur ist bereits so kühl, daß man das Zelt oder die Hütte nicht gerne verläßt ohne den Poncho über die Schultern zu werfen. Die Nächte sind unangenehm kalt und für den Fremden um so empfindlicher und gefährlicher, wenn er unmittelbar von der heißen Region der Küste kommt und sich nicht zuvor durch längeren Aufenthalt in den Plateaustädten an die verminderte Hautthätigkeit gewöhnt hat. Selbst unter den braunen Hirten der Paramos kommen congestive Zustände, Gehirnentzündungen, Augenleiden u. s. w. häufig vor, während nicht nur die Lungenkrankheiten, sondern auch die tropischen Wechselfieber, diese schrecklichste Plage der heißen Küstenstriche, hier nicht endemisch sind. Personen, welche sich immer in den Höhen aufhalten, bekommen nie das Wechselfieber. Indianer und Cholos aber, welche die Maulthierkarawanen nach Guayaquil begleiten und dort den Fieber-

keim sich holen, werden bei ihrer Heimkehr sehr häufig davon befallen.[1]

Nähert man sich mehr der Schneelinie, so kommt eine andere Naturerscheinung, die in gewissen Monaten und an besonderen Localitäten, mitunter zu unbeschreiblicher Stärke sich steigernd, die Bergbesteigungen schwierig, oft ganz unmöglich macht. Es sind jene rauhen Stürme der Nevados, deren eiskalte Luft namentlich während der Monate August, September, Februar und März mit einer höchst unheimlichen Gewalt nach der erwärmten Thalsohle hinunterbraust. Je mächtiger die angehäuften Scheemassen auf den einzelnen Vulcankolossen und je ausgedehnter und kahler diese Plateaux und Hochthäler sind, auf welche in den bezeichneten Monaten die Sonne von einem fast unbewölkten Himmel strahlt, desto regelmäßiger und häufiger stellen sich diese eisigen Stürme ein. Ihre Stärke wächst in manchen Gegenden, z. B. im sog. Arenal des Chimborazo, zwischen Guaranda und Mocha, welche die Karawanen von Guayaquil nach Quito passiren, bisweilen zu einem lebensgefährlichen Grad, indem sie Roß und Reiter niederwerfen,

[1] Bei mir selbst trat der eigenthümliche Umstand ein, daß ich in den heißesten und gefährlichsten Gegenden des Isthmus von Panama, die ich fast ein Jahr bewohnte, ja selbst in Guayaquil vom intermittirenden Fieber ganz verschont blieb, das aber plötzlich mit ziemlicher Heftigkeit sich einstellte, als ich das Hochland von Quito betrat. Ich litt dort über fünf Monate an dieser mehr schwächenden als gefährlichen Krankheit, die nur periodisch sich einstellte und meine Thätigkeit sehr herabstimmte ohne sie ganz zu unterbrechen. Als ich im Januar 1859 bei wiederkehrender Gesundheit in Begleitung von Don Manuel Valdivieso die obere Region der Nordseite des Chimborazo zu besteigen versucht, stellte sich ein starker Anfall des Wechselfiebers plötzlich in einer Höhe von 15,000′ ein, und zwang mich, an einer schneefreien Stelle unter einer überhängenden Felskante liegend, vier Stunden lang mit den bekannten Symptomen dieses fatalen Leidens zu kämpfen.

bepackte Maulthiere in Abgründe stürzen und den Uebergang der Pässe in diesen Monaten wochenlang unterbrechen.[1]

Diese Stürme beginnen gewöhnlich mit dem Aufhören der Gewitter in den Jahreszeiten, wo die Sonne in der Nähe der Wendekreise steht, und nehmen an intensiver Stärke merkbar zu, wenn eine längere Reihe von sonnenheiteren Tagen ohne Unterbrechung auf einander folgt.

Locale Ursachen, z. B. pflanzenleere Sand- und Bimssteinplateaux in großer Nähe des Kegels, wie am Chimborazo und Cotopaxi, von deren durch Insolation stark erhitzten Boden warme Luftströmungen während des Tages rastlos aufsteigen und dadurch eine heftige Gegenströmung von den kalten Luftschichten der Schneeregion veranlassen, tragen zur Steigerung dieser Erscheinung bei. Der Wind beginnt gewöhnlich gegen 7 Uhr Morgens, wächst mit dem höheren Stand der Sonne, erreicht gegen 2 Uhr seine höchste Stärke und hört nach Sonnenuntergang wieder auf.

In jenen Bergwildnissen von über 13,000′, welche durch ihre baumlose Kahlheit und menschenleere Oede schon traurig genug sind, tragen die Nevadostürme nicht wenig bei, die melancholische Seite des Naturcharakters und die Widerwärtigkeiten des Aufenthalts zu erhöhen. Für einen Naturforscher, welchen Beobachtungen und Sammlungen längere Zeit an diese

[1] Während meines Aufenthalts in Guaranda im September 1858 wagte eine volle Woche lang keine Reisekarawane den nach Chuquipoyo führenden Paß des Chimborazo zu überschreiten. Ein Deputirter des Congresses, Dr. Moncayo, der es doch versuchte, wurde mit seinem Pferd umgeworfen. Ein junger Creole von Guayaquil, der an einer Lungenkrankheit litt, fiel dabei bewußtlos vom Pferd und starb an einem Blutsturz. Der Schneewind tobte vom Gehänge des Chimborazo in süd-östlicher Richtung bis 3 Uhr Nachmittags mit unbeschreiblicher Gewalt.

unwirthbaren Regionen fesseln, sind diese Stürme eine sehr wesentliche Plage.

In den Monaten, wo die Nevadowinde aufhören, bilden dagegen die Gewitter ein starkes Hinderniß der Gipfelbesteigung. Auf dieser langen Doppelreihe von thätigen und erloschenen Andesvulcanen ist nur der Monat Juni gewöhnlich frei von Gewittern, und daher die günstigste Jahreszeit zu Besteigungsversuchen. Nach dem Juni sind December und Januar zu empfehlen, doch ist mit voller Sicherheit auf einen gewitterlosen Tag in keinem Monat zu rechnen. Auf das ganze Jahr kommen im Hochland von Quito nur 60, höchstens 70 Tage, ohne diese elektrischen Entladungen der Atmosphäre über den Vulcankegeln.

An den übrigen Tagen erfolgt der Ausbruch des Gewitters gewöhnlich 1 bis 2 Stunden Nachmittags. Werden die Bergbesteiger vom Gewitter in der Schneeregion überrascht, so ist ihre Lage wahrlich keine beneidenswerthe. Die Heftigkeit der tropischen Gewitter ist ja bekannt genug. Ueber den Nevados der Vulcane, wo durch starke Condensation des schwebenden Wasserdunstes und durch dichte Ansammlung der Wolkenmassen die elektrische Spannung der Atmosphäre sich zu steigern scheint, zeigen die Gewitter ein Schauspiel von wahrhaft fürchterlicher Majestät. Nur die Gewohnheit bei fast täglicher Erneuerung desselben mindert den natürlichen Eindruck des Schreckens auf Menschen und Thiere, die sich bei dessen Vorzeichen in ein schützendes Verdeck zu bergen suchen. An ein solches Obdach ist wohl in den Paramos, nicht aber auf den höheren Nevados zu denken. Selbst wenn es möglich wäre, mit Hülfe von Indianern und großen Kosten ein Zelt über die Schneelinie hinaus mitzuschleppen, würde dasselbe der Gewalt des Gewittersturmes doch nicht widerstehen.

In dichten Nebel gehüllt sieht der Wanderer den Boden nur wenige Schritte vor sich und ist daher stets der Gefahr ausgesetzt in eine der Schründe oder Eisspalten zu stürzen, wo meist keine Rettung möglich. Vom plötzlich eintretenden Wetterorkan umbraust, von der unheimlichen Feuergluth leuchtender Blitze umzuckt und geblendet, unter fortwährendem Rollen des Donners mit den gewaltigsten Detonationen wird der Reisende noch mit einem Hagel von feinen Eiskörnern überschüttet und seine Stimmung kommt dem Desperatwerden ziemlich nahe.

Nur wer in solcher Situation auf dem Schnee kauernd drei bis vier Stunden in einer eisigen Temperatur ausharren mußte, und in jenen unwirthbaren Höhen dem Toben der Elemente eine muthige Stirn, oder richtiger gesagt, einen geduldigen Rücken geboten — am besten thut man noch immer, wenn man in den Poncho gewickelt auf den Bauch sich hinstreckt und die Dämonen der Wolken über, neben und unter sich blitzen, donnern, kämpfen und toben läßt — der wird gestehen müssen, daß zu solchen Bergpartien doch etwas mehr gehört als das kecke Wagniß unserer Alpentouristen.

In der Regel werden sich die vom Gewitter überraschten Bergbesteiger lieber zum eiligsten Rückzug nach den Paramos als zu einem Ausharren auf der kalten Schneedecke entschließen. Das Hinabsteigen geht zwar in diesem Falle sehr rasch, ist aber voll Gefahren, da man, wie bereits gesagt, in eine dichte Dunstmasse gehüllt ist und das gähnende Grab der Eisspalten vor sich nur schwer erkennt. Auf ein fortgesetztes Emporsteigen während des Gewitters wird aber selbst der rüstigste und muthigste Bergwanderer verzichten.[1]

[1] Kein Reisender, der solche Gewitter bei Bergbesteigungen in Regionen über 15,000′ erlebt hat, wie Prof. Cassola und Dr. Gallegos

Diese häufigen tropischen Gewitter, deren elektrische Batterien in den Paramos alljährlich ganze Heerden sammt ihren Hirten erschlagen, bilden vielleicht das fatalste Hinderniß der Bergbesteigungen in den äquatorialen Anden, nicht aber die größte der dabei auszustehenden Qualen. Als solche möchte ich das eigenthümliche physische Leiden bezeichnen, das sich schon in Höhen über 16,000 P. Fuß zwar nicht bei allen, doch aber bei den meisten Individuen in einem ziemlich unheimlichen Grad einzustellen beginnt. Je geringer der atmosphärische Druck, desto mehr müssen Gase und Flüssigkeiten im Innern des lebenden Organismus sich ausdehnen und auf die Hautbedeckung drücken, desto zahlreicher werden die Pulsschläge und desto mehr stellt sich Neigung zu Blutandrang, besonders nach dem Kopfe ein.

Nicht das schwierige Athmen in der verdünnten Atmosphäre, sondern die Gehirncongestionen, welche von Schwindel, Brechreiz und selbst von momentaner Ohnmacht begleitet sind, und mit jeder Körperbewegung sich steigern, machen das Verweilen in diesen obersten Regionen so unleidlich. Dazu greift die dünne und kalte Höhenluft die Haut auch äußerlich empfindlich an. Zahnfleisch und Lippen schwellen und schmerzen, die Bindehaut der Augen wird mit Blut unterlaufen, die Augen selbst werden oft entzündet. Das Schwärzen der Gesichtshaut mit Kohle und das Beschmieren mit Schweinefett, das

mit mir auf dem Cotopaxi und Iliniſſa, wird diese Schilderung übertrieben finden. Wie leicht und fröhlich war dagegen die Besteigung des Pichinchagipfels an einem windstillen und gewitterfreien Maitag, wo ich 1859, begleitet von dem Sohn des Dr. Jameson in Quito, bei Betrachtung eines Panorama's, das sicher zu den großartigsten der Erde gehört, einige der lehrreichsten und genußreichsten Stunden meines Lebens zubrachte.

Tragen von Gesichtsmasken und Drathbrillen und ähnliche in Quito und Riobamba wohlbekannte Vorsichtsmaßregeln sind zwar sehr empfehlenswerth, schützen aber keineswegs genügend.[1]

Schon im 16. Jahrhundert hat Acosta in seiner meisterhaften Historia natural de Indias diese mit Uebelkeit und Magenkrampf verbundene Bergkrankheit beschrieben, deren Symptome ihm ähnlich denen der Seekrankheit schienen. Zumstein auf dem Monte Rosa und Saussure auf dem Montblanc haben im vorigen Jahrhundert von ähnlichen Leiden erzählt. Letzterer versichert, daß sein Unwohlsein, seine Herzbeklemmung sich merklich steigerte, wenn er sich etwas bewegte oder wenn er, wie bei Beobachtung der Instrumente, seine Aufmerksamkeit auf einen Gegenstand richtete. Seinen Führern, sämmtlich Eingeborene des Chamounythals, erging es ebenso als sie dem Gipfel des Montblanc sich näherten.

Bouguer hatte auf den Cordilleren von Quito mehrere Blutstürze, obwohl die höchsten Regionen, die er mit La Condamine bestieg, 15,000 Fuß nicht überragten. Humboldt wurde bei einer Besteigung des Pichincha in viel geringerer Höhe (an der Felsmauer der Schlucht von Verde cuchu unter 13,800 Fuß) plötzlich von Schwindel und Uebelkeit erfaßt und von seinen Begleitern bewußtlos auf dem Boden liegend gefunden. Auf dem Antisana in einer viel luftdünneren Region empfand er diese Beschwerden weniger, aber sein junger Reisegefährte Don Carlos Montufar blutete dort in der Höhe

[1] Wir hatten bei unserm zweiten Besteigungsversuch am Cotopaxi alle diese Vorsichtsmaßregeln nicht versäumt und empfanden doch die genannten Leiden. Nur einer von meinen sieben Begleitern, Don Lorenzo Espinoza von Tacunga, der damalige Gouverneur der Provinz Leon, wollte nichts davon verspüren, und war in der That der einzige, der sich bei unserer Rückkehr vom Cotopaxi noch wohl befand.

von 17,200 Fuß stark aus den Lippen. Aehnliche Leiden meldeten sich bei ihnen auf dem Chimborazo erst als sie der Region von 17,400 Fuß sich näherten, wo Humboldt bemerkt: „daß sie alle vier an großer Uebelkeit litten," und beifügt: „der Drang zum Erbrechen war mit etwas Schwindel verbunden und weit lästiger als die Schwierigkeit zu athmen." Ein Mestize, welcher die gelehrten Bergwanderer begleitete, litt sogar noch mehr als sie.

In den Hochgebirgen Centralasiens scheint vielleicht in Folge der starken Wärmeausstrahlung von den Hochebenen Tibets und der Wüste Gobi während des Sommers der aufsteigende warme Luftstrom und das bedeutende Hinaufrücken der Schneegrenze die nachtheiligen Wirkungen der Luftverdünnung zu mildern. Aehnliche Symptome melden sich dort erst in höheren Regionen. Bei gleichen klimatischen Verhältnissen wie in den Anden wäre eine Ueberschreitung der Päße des Himalaya, Karakorum und Kuenlün für Karawanen mit Lastthieren fast unmöglich. Im Hochland von Quito hält es schon außerordentlich schwer die kräftigsten Pferde und Maulthiere in Höhen über 13,000 Fuß vorwärts zu bringen. Schwer athmend und tief schnaubend bäumt sich das gequälte Thier gegen den Reiter und achtet nicht mehr seine scharfen Sporen und Peitschenhiebe. Nur das kleine zierliche Lama, das Kamel der Andes, schreitet bei mäßiger Last ohne Beschwerde mit stolz gehobenem Haupt bis an die Schneelinie (14,400 P. F.). Weiter hinauf ist aber auch dieses nützliche Thier nicht mehr verwendbar, indem es sich sträubt vorwärts zu gehen.

All' die obenerwähnten Erscheinungen und Leidenssymptome sind bei den Bergbesteigern natürlich nach Beschaffenheit des Alters, der Constitution, der Angewöhnung an das

Höhenklima und der vorhergegangenen Anstrengung der Muskelkraft sehr verschieden. Doch meint Humboldt, daß sie für einzelne Individuen eine Art Maß der Luftverdünnung und absoluten Höhe, zu welcher man gelangt ist, bilden. Bei weißen Individuen will er unter dem Aequator den Anfang dieser Leiden durchschnittlich in einer Höhe beobachtet haben, wo das Barometer unter 15″ sinkt. Da aber auffallender Weise die Luftschiffer bei viel geringerem Luftdruck von diesen Symptomen noch nichts verspüren, und Gay Lussac, der am 16. Sept. 1804 im Luftballon die ungeheure Höhe von 21,600 P. Fuß erreichte, von ähnlichen Leiden fast verschont blieb, so ist Humboldt geneigt, den Hauptantheil an denselben dem Einfluß der Muskelbewegung zuzuschreiben. Auch Boussingault, der mit Oberst Hall auf dem Chimborazo noch etwas höher als Humboldt stieg, bemerkt: „Unsere Leiden dauerten hier nur so lange als wir uns bewegten.“

Die schnelle Ermüdung der Muskeln, die schon in der Region von 13,000 Fuß sehr fühlbar zu werden beginnt und in größeren Höhen bedeutend zunimmt, ist ein wesentliches Hemmniß und ein sehr auffallendes physiologisches Symptom. Selbst der kräftigste Eingeborene kann in Höhen über 16,000′ nicht zehn Schritte aufwärts steigen, ohne das Bedürfniß zu fühlen einige Minuten sich zu setzen und auszuruhen.

Die physiologische Ursache sowohl dieser äußersten Abspannung der Muskeln als der übrigen Leidenssymptome hat verschiedene Erklärungsversuche veranlaßt, die aber nicht ganz befriedigen. Nach den Resultaten der Untersuchungen der Gebrüder Weber: daß das Bein in der Beckenpfanne nur vom Druck der atmosphärischen Luft gehalten und getragen wird, wäre die Ursache dieser Ermüdung nur eine mechanische, einzig

nur von der größeren oder geringeren Schwere des auf uns lastenden Luftmeeres abhängig. Auch Humboldt schien diese Ansicht zu theilen. Boussingault dagegen ist mehr geneigt eine chemische Ursache anzunehmen, und glaubt, daß der Schnee dabei eine, freilich noch nicht hinreichend erwiesene, physiologische Wirkung auf den Organismus übe. Bei allen Ausflügen, bemerkt er, welche er in den Cordilleren unternommen, sei es ihm bei gleicher Höhe immer weit lästiger geworden, eine mit Schnee bedeckte Anhöhe zu besteigen als einen nackten Fels.

Saussure hatte bereits auf seinen Alpenwanderungen die Ansicht ausgesprochen, daß die aus den Poren des Gebirgsschnee's entwickelte Luft weniger Sauerstoff zu enthalten scheine als die Atmosphäre. Diese Hypothese erhielt eine gewisse Bestätigung durch Sennebiers Analyse der Luft, welche aus den Zwischenräumen des auf dem Col du Géant liegenden Schnee's entbunden, von Saussure in luftdicht verschlossenen Flaschen nach Genf gebracht worden. Das Resultat der Analyse mittelst Salpetergases zeigte für diese Schneeluft einen beträchtlich geringeren Sauerstoffgehalt. Boussingault machte denselben Versuch mit einer auf dem Chimborazo in einer Höhe von 18,000 Fuß gefüllten Flasche, deren Schneeluft er mittelst des Phosphor-Eudiometers sehr sorgfältig zerlegte. Die Analyse ergab für dieselbe nur 0,17 Sauerstoff, und schien sohin gleichfalls Saussure's Hypothese zu bestätigen.

Boussingault glaubt demnach die Schwierigkeit des Athmens auf den von der Sonne beschienenen Firnen und Gletschern, das Hauptleiden der Bergkrankheit oder des sogen. Soroche in den Anden, bis zu einem gewissen Grad durch eine chemisch-physiologische Ursache erklären zu können, wenn man annähme, daß die einen Gletscher umgebende Luft in

großer Höhe beträchtlich ärmer an Sauerstoff sei. Professor Cassola hatte bei einem Besteigungsversuch, den er mit mir am Cotopaxi machte, ein Dutzend mit reinem Sauerstoffgas gefüllte, wohl geschlossene Flaschen aus seinem Laboratorium von Tacunga mitgebracht. Er wie einige seiner Schüler wollten in einer Höhe von 15,200 Fuß beim Einathmen des Inhalts der geöffneten Flasche eine wohlthuende Wirkung auf den Körper und eine merkliche Zunahme der Kraft verspüren, die freilich nur wenige Minuten dauerte.

Nach einem längeren Aufenthalt in den hochgelegenen Städten der Andes scheint die Empfindlichkeit gegen die Wirkungen der verdünnten Luft entschieden abzunehmen. Boussingault und Hall hatten sich mehrere Jahre schon an das Höhenklima gewöhnt, bevor sie jene denkwürdigen Besteigungsversuche am Chimborazo, Cotopaxi und Antisana ausführten. Sie scheinen bei diesen angreifenden Excursionen viel weniger gelitten zu haben als Humboldt und Bonpland 30 Jahre vor ihnen. Von den acht Personen, welche am 24. December 1858 mit mir den Cotopaxi zu besteigen versuchten, waren bei der Rückkehr in Tacunga sieben krank und erschöpft, während Don Lorenzo Espinoza, der damalige Gouverneur der Provinz Leon, aus Tacunga gebürtig, auf einer Höhe von über 16,000 Fuß nicht nur seine volle Kraft der Lunge im Sprechen behielt, sondern auch Tags darauf sich noch vollkommen wohl und munter befand.

Ein anderes Hinderniß, welches auch die genannten Reisenden empfanden, ist die Schwierigkeit unter den Eingebornen die nöthige Zahl von Lastträgern bis zum oberen Bivouac, und die Unmöglichkeit, wegkundige Führer zu finden. Selbst bis zur Schneegrenze steigen die Indianer nur sehr ungern, und

wir mußten in Tacunga hohe Preise bezahlen, um Eingeborne zu finden, die uns dort mit einem Zelt, den Lebensmitteln und den Instrumenten bis zur Höhe des Picacho begleiten wollten, wo sie uns verließen. Zu einer Gipfelbesteigung sind sie auch mit Geld nicht zu bewegen, am allerwenigsten bei thätigen Vulcanen, wie der Sangay und Cotopari, deren dampfende Höllenschlünde ihnen ein tiefes Grauen einflößen. Auch die übrigen Naturerscheinungen der Nevados scheuen sie. „Es ist," bemerkt Humboldt, „ein eigener Charakter aller Excursionen in der Andeskette, daß oberhalb der ewigen Schneegrenze weiße Menschen sich dort in den bedenklichsten Lagen stets ohne Führer, ja ohne alle Kenntniß der Oertlichkeit befinden. Man ist hier überall zuerst."

Capitel XVII.

Frühere Besteigungsversuche am Cotopaxi. La Condamine und Bouguer. Humboldt und Bonpland. Boussingault und Hall. Mein erster Besteigungsversuch. Nachtlager in den Ranchos der Vaqueria (Vacceria). Bemerkungen über Vegetation und Thierreich in den verschiedenen Regionen der Gehänge des Vulcans. Der Picacho. Der Eruptionskegel. Umkehr. Ein zweiter Besteigungsversuch. Nachtlager in der Höhe der Schneelinie. Lodozales. Auswürflinge. Eine Eiscapelle. Zunehmende Schwierigkeiten. Gefährliche Schründe. Gewitter und Schneesturm. Rückkehr. Wissenschaftliche Ergebnisse. Schlußbemerkungen.

Ernste Versuche, den Gipfel und Krater des höchsten unter den thätigen Vulcanen der Aequatorialzone Südamerika's zu erreichen, sind vor mir nur zwei gemacht worden: von Humboldt und Bonpland im Mai 1802, von Boussingault und Hall im December 1831.

Die französischen Akademiker La Condamine und Bouguer, welche sich gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts im Hochlande von Quito lange zu wissenschaftlichen Zwecken aufgehalten, haben in Bezug auf Bergwanderungen nicht eben hervorragendes geleistet. Zwar sind sie die ersten gewesen, welche wirkliche Messungen der dortigen Schneelinie vorgenommen, sogar etwas früher als ähnliche Arbeiten in den Schweizer-Alpen und den Pyrenäen ausgeführt wurden, aber diese hypsometrischen Bestimmungen beschränkten sich auf drei Berge der Aequatorialzone. Nur einen Vulcan haben jene

Forscher ganz bestiegen: den Kraterrand des Pichincha. Der Gipfel dieses Feuerberges ist aber, obschon er den Montblanc und Monte Rosa etwas an Höhe übertrifft, ganz ohne Gefahr und selbst ohne übermäßige Anstrengung erreichbar. Sogar eine deutsche Dame, Frau Baronin v. Hormayr, hat den Pichincha im Sommer 1858, begleitet von einem deutschen Maler, bestiegen.

Wie gleichgültig selbst die gebildeten spanischen Creolen gegen solche Excursionen, auch wenn sie in solider Absicht zur Lösung wissenschaftlicher Fragen unternommen werden, bereits im vorigen Jahrhundert waren und leider noch heute sind, mag die Angabe La Condamine's bezeugen: daß er mit seinem Collegen Bouguer bei siebenjährigem Aufenthalt in Quito nie erfahren konnte, in welcher Richtung der thätige Krater des Pichincha zu erreichen sei. Am Fuße dieses Vulcans steht bekanntlich die Hauptstadt. Lange umherirrend und durch sogenannte Führer getäuscht, löste La Condamine 1742 endlich selber die Aufgabe, wurde aber „durch die furchtsame Bedenklichkeit Bouguers in allen genaueren Beobachtungen gehindert."

Am Chimborazo gelangten die beiden Akademiker nach ihren eigenen Angaben nur bis 14,600 P. F., also bis zur Grenze des ewigen Schnee's, den man selbst auf dem Sattel des Maulthieres sitzend ohne große Anstrengung erreichen kann, und nur am Corazon, einem näher bei Quito liegenden, sehr malerischen Schneeberg, sind sie etwas höher hinaufgestiegen.

Den oberen Regionen des Cotopari sich zu nähern, scheinen diese Forscher jedoch niemals ernstliche Versuche gemacht zu haben. La Condamine bemerkt nur: daß sie im Jahre 1738 am Abhange des Cotopari mehreremale ihre Zelte auf-

geschlagen. Die Höhe dieses Bivouac ist nicht angegeben. Der Vulcan schien damals ganz unthätig, und sein Krater wäre daher wenigstens ohne die Gefahr durch Dämpfe zu ersticken oder von ausgeworfenen Schlacken erschlagen zu werden, erreichbar gewesen. Erst gegen das Ende ihres Aufenthaltes am 19. Juni 1742 bemerkte La Condamine von Quito aus eine über den Gipfel des Cotopari aufwirbelnde Rauchsäule. Bald darauf kam die Nachricht aus Tacunga, daß der große Feuerberg wieder in starkem Ausbruch begriffen sei. Die auf ihren Gebirgswanderungen etwas ängstlichen Akademiker scheinen aber, das Schicksal des ältern Plinius fürchtend, gar keine Lust gehabt zu haben, das großartige Phänomen in nächster Nähe zu betrachten.

Sechzig Jahre nach La Condamine und Bouguer machten Humboldt und Bonpland einen wirklichen Versuch, den Krater des Cotopari zu erreichen, gelangten aber nur bis zu einer Höhe von 2263 Toisen (13,578 P. F.) über der Meeresfläche, also beträchtlich weniger hoch als später Boussingault. Leider ist von Humboldts Aufenthalt in den südamerikanischen Anden niemals eine zusammenhängende historische Beschreibung erschienen. Nur vereinzelte Fragmente, die er zum Theil als Abhandlungen vor der Berliner Akademie vorgetragen, zum Theil als selbständige Aufsätze in verschiedenen Zeitschriften veröffentlichte, wurden 1853 von ihm in seinen kleineren Schriften als „geognostische und physikalische Erinnerungen" gesammelt herausgegeben. So werthvoll auch diese Bruchstücke sind, müssen wir doch im Interesse der Erdkunde sehr bedauern, daß der vollständige Inhalt der Tagbücher und Aufzeichnungen Humboldts im Hochland von Quito unveröffentlicht geblieben ist. Ueber seinen Besteigungsversuch

am Cotopari fehlen alle näheren Angaben, so daß man aus seinen Schriften nicht einmal erfährt, von welcher Seite er den Gipfel des Riesenvulcans zu erreichen strebte.

Während Humboldt's Aufenthalt war der Krater des Cotopari, „in dessen Schlund zu schauen noch keinen Sterblichen vergönnt war,“ ganz unthätig, und erst ein Jahr darauf, während seiner Seefahrt von Lima nach Guayaquil im Februar 1803 erfolgte jener furchtbare Ausbruch, dessen Gebrüll er auf einer Entfernung von 42 geographischen Meilen in der Südsee besonders bei Nacht noch so deutlich wie fernen Geschützdonner hörte.[1]

Fast dreißig Jahre nach Humboldt hat der noch lebende französische Chemiker und Physiker Boussingault, welcher sich mehrere Jahre zuvor in den Anden von Cundinamarca aufgehalten und später dem Studium der Vulcane von Quito einige Zeit widmete, den Versuch einer Besteigung des Cotopari wiederholt. Da er gute physikalische Instrumente und einen chemischen Apparat zur Untersuchung der Gase mit sich führte, war dieser immerhin gefährliche Versuch, den Gipfelkrater des großen Feuerberges zu erreichen, in wissenschaft-

[1] In einem Zusatz zu der im März 1820 im Institut zu Paris gelesenen Abhandlung bemerkt Humboldt: „Wir vernahmen, Bonpland und ich, auf einem Schiffe im Februar 1803 in der Südsee, bei einer Entfernung von mehr als 42 geographischen Meilen, den Donner und das Krachen des Vulcans Cotopaxi während seines Ausbruches viel stärker bei Nacht als bei Tage. Die Ursache dieser Erscheinung darf wohl nur in dem Theile des Weges des Schallstrahles gesucht werden, welcher aus einer Höhe von 17,700 Fuß bis zu dem Meeresufer herabkam: also in Luftschichten, die auf dem Continent ruhen. Im Hafen von Guayaquil, wo das Getöse des Vulcans die Fenster durch Erschütterung klirren machte, obschon bei 37 Meilen Entfernung, hörten wir, vor der Einschiffung nach Acapulco, ebenfalls den Schall dreimal stärker nach Mitternacht als um Mittag.

lichem Interesse vollkommen gerechtfertigt. Die geistvollen und lehrreichen Abhandlungen und Aufsätze Boussingault's, in naturwissenschaftlichen Journalen und akademischen Denkschriften zerstreut, wurden von Joaquin Acosta gesammelt, und als besonderes Werk in spanischer Uebertragung herausgegeben.[1] Darunter befinden sich mehrere Skizzen von Gebirgsbesteigungen, und besonders eine sehr ausführliche, zuerst in den Annales de chimie et physique erschienene Schilderung von zwei 1831 unternommenen Versuchen, den Gipfel des Chimborazo zu besteigen. Auf dem Cotopari, wo Hr. Boussingault mit seinem Begleiter, Oberst Hall, von dem Einfluß der verdünnten Höhenluft weit mehr gelitten als auf dem Chimborazo in noch beträchtlicherer Höhe, will Hr. Boussingault nach fünfstündiger Wanderung bis zu einer Höhe von 17,148 P. F. gelangt sein. Nur die lockere Beschaffenheit des Schnees soll ihn nach seiner Versicherung verhindert haben, den Gipfelkrater selbst zu erreichen.

Diese Angaben Boussingault's sind mit unsern späteren Erfahrungen am Cotopari, wo Hr. Cassola und ich bei einem wiederholten Besteigungsversuch selbst nach einer auf dem ewigen Schnee zugebrachten Nacht an der günstigsten Stelle nach siebenstündigem, fast unausgesetzten Steigen noch bei weitem nicht die von dem französischen Physiker angeblich erklommene Höhe erreichten, in so seltsamen Widerspruch, daß uns einige Zweifel an der Richtigkeit der hypsometrischen Beobachtung des berühmten Forschers wohl gestattet sein dürften. Vielleicht hatte Hrn. Boussingaults Barometer doch etwas gelitten

[1] Das Werk erschien unter dem Titel: Viajes cientificos á los Andes Ecuatorilos. Paris 1849.

und Luft bekommen,[1] oder die von ihm angegebene Höhe beruht nur auf Schätzung, welche um so trügerischer und unzuverlässiger ist, als der Gipfel des Cotopari selbst im December während der Mittagsstunden fast immer von Wolken umhüllt ist.

Leider hat der französische Akademiker gerade über diese wichtige Besteigung des merkwürdigsten äquatorialen Vulcans gar keine nähere Beschreibung mitgetheilt, sondern nur einige flüchtig geschriebene Bemerkungen in einzelnen Aufsätzen niedergelegt. Aus diesen Bemerkungen erfährt man aber ungemein wenig. Weder der Punkt, von wo Boussingault am Fuße des Cotopari die Besteigung angetreten, noch die Himmelsrichtung, in welcher er den Abhang des Eruptionskegels hinanstieg, noch irgend eine physikalische und geognostische Beobachtung, deren

[1] Diese Vermuthung erhält einige Begründung durch die ganz abweichende Angabe seines Begleiters, des Obersten Hall, der die am Cotopaxi erreichte Höhe sogar auf 18,366 Fuß angibt. Das wäre aber sogar noch 654 Fuß höher als der Gipfel dieses Feuerbergs nach Humboldt wirklich ist. Hall meint gleichwohl, daß sie noch etwa 500 Fuß vom Gipfel entfernt waren „als die lose Beschaffenheit des Schnees das weitere Hinaufklimmen unmöglich machte. (S. Halls Reisen auf die Hochgipfel des quitoanischen Andenzuges", Ausland Jahrgang 1838 Nr. 14.) In Quito theilte mir Señora Catalina Valdivieso ein an sie gerichtetes Privatschreiben des Herrn Boussingault aus Riobamba vom 17. December 1831 datirt über dessen Chimborazo-Besteigung mit, in welchem gleichfalls ein auffallender Widerspruch mit seinen spätern gedruckten Angaben hinsichtlich der erlangten Höhenmessungen enthalten ist. Es heißt in diesem Schreiben (welches anzuführen bei einer derartigen wissenschaftlichen Frage wohl erlaubt sein dürfte), wörtlich: „Als ich um 2 Uhr Nachmittags mein Barometer öffnete, sahen wir daß wir eine weit bedeutendere Höhe erreicht hatten als Humboldt, unser Standpunkt hatte eine Höhe von nahezu 20,000 Fuß über dem Niveau des Meeres. So hoch ist bis auf heutigen Tag noch kein Sterblicher gelangt." In der viel später gedruckten Skizze dieses Besteigungsversuches wird dagegen die von Boussingault erreichte Höhe nur auf 6004 Meter angegeben, also nur 384 P. F. höher als der von Humboldt am Chimborazo erreichte Punkt.

doch seine umfassende Skizze des Chimborazo so viele enthält, sind über den Cotopaxi von ihm mitgetheilt worden. Wir mußten dieses lakonische Schweigen Boussingault's um so mehr bedauern, als die Einzelnheiten eines Besteigungsversuchs, der nach seiner Angabe dem Erfolg doch näher als irgend ein anderer gewesen zu sein schien, für alle Nachfolger, welche ähnliche Versuche zu wiederholen Lust und Muth hatten, gewiß sehr lehrreich und nützlich wären.

Andere Naturforscher, welche sich eine kurze Zeit in den Anden von Quito aufgehalten, wie José de Caldas, dem wir einige gute Höhenbestimmungen der Pflanzenregionen und der Schneelinie verdanken, der französische Ingenieur Sebastian Wisse, der über den Pichincha und Sangay eine Reihe interessanter wissenschaftlicher Beobachtungen anstellte, und der Zoolog Prof. Schmarda, der auf seiner Reise um die Erde das Hochland von Quito nur flüchtig berührte, haben keinen Ausflug nach den Gehängen des Cotopaxi gemacht. Der preußische Geognost Karsten hat zwar den Fuß des Vulcans besucht, scheint aber nicht sehr hoch hinaufgekommen zu sein. Ueber einen von ihm wirklich unternommenen Besteigungsversuch ist wenigstens in Tacunga gar nichts bekannt.

Professor Carlo Cassola, dessen wissenschaftliche Thätigkeit in Tacunga schon früher erwähnt wurde, zeigte während meines dortigen Aufenthalts seine Bereitwilligkeit, mich nach dem Cotopaxi zu begleiten. Er habe, äußerte er, nach dreijähriger, an jedem heitern Tag wiederholter Beobachtung des Vulcans mit dem Fernrohr, öfters die Absicht gehabt, einen Besteigungsversuch zu unternehmen, aber eben einer besonderen Anregung bedurft, „um seine durch Klima und Umgebung bedingte tropische Indolenz zu überwinden.“ Hrn. Cassola's Anerbieten

machte mir um so größere Freude, als er einen Apparat zur chemischen Untersuchung der vulcanischen Gase und eine Auswohl vortrefflicher physikalischer Instrumente besaß, deren Benützung er mir bereitwilligst zur Verfügung stellte.

Bevor der Tag zur Besteigung festgesetzt werden konnte, wurde von uns ein gemeinschaftlicher Ausflug nach der Hacienda la Ciénega am Fuße des Ilinissa gemacht. Die günstige Lage dieser Viehmaierei zur Uebersicht des vulcanischen Rundgemäldes, welches die nördliche Hälfte der Hochebene von Tacunga umgibt, ist schon von Humboldt gerühmt worden, und ich empfehle sie allen künftigen reisenden Naturforschern, welche dieses merkwürdige Hochland zu vulcanologischen Studien besuchen wollen.

Auf dem Dach des Thurmes, der das umfangreiche Gebäude überragt, wurden zwei Fernröhren aufgepflanzt und auf die Schneeregion des Cotopari gerichtet. Der südliche Abfall des großen Eruptionskegels erschien bei genauer Beobachtung zwar zerrissener, von tieferen Barrancas umgeben und auch in der Schneeregion durch zahlreichere Schründe durchfurcht als der nördliche, zeigte aber auf seinem vielfach unterbrochenen Schneemantel mehr Schlackenbänder, welche nach Humboldt's und Boussingault's Erfahrung den Besteigern weit günstigere Chancen bieten als ein reines Schneefeld. Auch Herr Cassola hatte die gleiche Erfahrung gemacht.

Nach langer Berathung entschlossen wir uns daher, den Berg von der südwestlichen Seite in Angriff zu nehmen. Zu einem Besteigungsversuch ist dieselbe um so einladender, als hier eine große Viehhacienda, Eigenthum des Señor Larrea, dicht am Fuße des Vulcans liegt, und etwas höher noch einige Ranchos von indianischen Hirten stehen, die ein erträgliches

Nachtquartier bieten. Ueberdieß ist der untere Abhang des Berges an dieser Seite mit einer ziemlich üppigen Vegetation bedeckt, die für den Pflanzensammler lockend genug erschien. Herr Larrea, einer der reichsten Grundeigenthümer des Landes, der damals Tacunga bewohnte, versah uns bereitwillig mit einem Empfehlungsbrief an den Majordomo seiner Hacienda.

Am 4. December waren alle Vorbereitungen beendigt. Um 10 Uhr Morgens ritt ich, begleitet von Dr. Gallegos und den Cholos, welche die Packesel führten und die zerbrechlicheren Instrumente trugen, vom Städtchen Tacunga in nordwestlicher Richtung ab. Die schön aufgeschlossenen Profile der Barrancas und Quebradas an der Südseite des Cotopari ließen uns gute geognostische Aufnahmen hoffen. Die Lage der Ranchos der Vaqueria auf ziemlicher Höhe über dem Plateau schien zugleich hypsometrische Bestimmungen der Pflanzenregionen zu begünstigen. Es war daher zwischen uns verabredet worden, daß ich auf den südwestlichen Gehängen des Berges einige vorläufige Arbeiten ausführen, und daß Herr Cassola mit seinen Schülern erst fünf Tage später von Tacunga aufbrechen und in den Hütten der Vaqueria mich aufsuchen sollte. Dr. Gallegos, ein praktischer Arzt von Tacunga und eifriger Schüler des italienischen Professors, war gerne bereit, mich bei den Messungen zu unterstützen.

Das Gerücht von unserm nach dem Gipfel des großen Feuerberges gerichteten Unternehmen hatte die Bevölkerung von Tacunga in nicht geringe Erregung und Bewegung versetzt. Diese Erregung hatte indessen nichts Feindseliges, und war nur neugieriger, also ganz harmloser Art. Die Zeiten der spanischen Intoleranz und jener dummen Bigotterie, welche noch bei Anwesenheit Humboldts und Bonplands, als das Gerücht sich verbreitete: die beiden fremden Ketzer hätten ein Pulver in

den Krater der Pichincha geschüttet, Erdbeben befürchtete und feindselig allarmirt sich zeigte — diese Zeiten der abergläubischen Unwissenheit und pfäffischen Unduldsamkeit sind selbst für die Republik Ecuador vorüber. Zwar ist die Bevölkerung dieses Freistaates in Mehrzahl noch sehr conservativ gesinnt und im Besitz vieler Mönchsklöster. Das Licht der Bildung, von Europa herüberstrahlend, ist aber auch hier schon stark genug, um den gröbsten Aberglauben wenigstens unter dem gebildeten tonangebenden Theil der Creolen in seine dunklen Höhlen zurückzuscheuchen.

Unsere kleine Expedition fand daher weder von Seite der Geistlichkeit noch der übrigen Bevölkerung das geringste Hinderniß. Nur die Zweifel an dem Gelingen waren allgemein. Gar manche glaubten, daß wir nicht wiederkehren würden. Der brennende Gipfel des Cotopari wird von den Eingebornen für unerreichbar gehalten. Die beängstigte Phantasie der Indianer wie der Cholos wendet sich mit Grauen selbst von dem Gedanken eines Versuches ab, den Rand des hohen Trichters zu erreichen, dessen Besteigung sie mit dem sichern Feuertod fast für gleichbedeutend hielt und den die spanischen Mönche einstmals für einen der Zugänge zur Hölle hielten.

Nach vierstündigem langsamen Ritt erreichten wir die Hacienda Callo, Eigenthum des Creolen Juan Dañoso, der uns gastfreundliche Aufnahme gewährte. Drohend stand bereits das gewöhnliche Gewitter am Himmel und mahnte uns an das Nachtquartier zu denken. Ich machte mit dem Hammer eine kleine Excursion in die nächste Umgebung. Die einzelnen Felsklumpen und großen Rollsteine, welche die herabstürzenden Gewässer bei Wolkenbrüchen und starkem Schneeschmelzen des Cotopari in dieser Richtung gewälzt, sind in Mehrzahl An-

desite, in geringerer Anzahl doleritische Gesteine. Noch bevor das Gewitter zum Ausbruch kam, traten die Schneekegel des Iliniſſa und Cotopari theilweise aus den Wolken hervor. Deutlich hörte man vom letzteren den dumpfen Kraterdonner, der das gewöhnliche Spiel seiner Schlackenauswürfe begleitet, obwohl die Entfernung von Callo bis zum Krater des Cotopari nahezu fünf spanische Leguas beträgt.

Tags darauf setzten wir sehr frühe unsere Wanderung fort und erreichten gegen 8 Uhr die Hacienda San Elias, die nächste große Viehmaierei am südwestlichen Fuß des Cotopari. Sie bietet nur einige elende Strohhütten, in welchen der Verwalter und einige indianische Hirtenfamilien wohnen. Wir erhielten von ihnen die nöthige Zahl Schafe, die bestimmt waren, uns in den Bivouacs auf größerer Höhe mit frischem Fleische zu versehen, sowie einige Futtervorräthe für unsere Lastthiere, denn die Buschregion, in der wir während der nächsten Tage verweilen wollten, bietet fast gar keine Gräser zur Weide, indem dort eine Alchemillaart polsterartig beinahe ausschließlich den Boden bedeckt und das Fortkommen der Gräser verhindert.

Ganz nahe bei den Hütten von San Elias fließt der Rio Pucanayaco, der vom Schnee des Cotopari gespeist wird, dem Pastassafluß zu. Der jetzt magere Bach hatte einst ein Bett von über 200 Meter Breite, welches schon in jener Zeit, wo das ganze Plateau von Tacunga vor dem Durchbruch des Pastassaflusses gegen das Stromgebiet des Marañon noch unter Wasser stand, durch eine der vielen Strömungen des Plateausees ausgefurcht wurde.

Mächtige Schlammströme des Vulcans, sog. Lodozales, Asche und Schlacken, mit den niedergehenden atmosphärischen

Wassern der vulcanischen Gewitter gemengt, haben sich wiederholt in furchtbarer Stärke durch die Erosionsspalte dieses Flüßchens ergossen und mächtige Blöcke von verschiedenen Varietäten des Trachyts (Andesits) mit sich gewälzt. An beiden Seiten des Riobettes bilden dieselben bandartige Streifen über das Plateau, deren Breite von 100 bis 200 Meter wechselt. Ich maß mit Dr. Gallegos einen der größten dieser trachytischen Blöcke, welcher eine Höhe von 9 Meter und einen Umfang von fast 23 Meter hatte. Ein so mächtiger Block kann in solcher Entfernung unmöglich aus dem Krater geschleudert worden sein, wie die Indianer der Hacienda uns glauben machen wollten. Viel wahrscheinlicher ist es, daß diese kolossalen Felstrümmer durch die eigenthümlichen Schlammströme, welche die großen Eruptionen zu begleiten pflegen, bis zu dieser Entfernung gewälzt worden sind.

Nach kurzer Ruhe verließen wir die Hacienda und ritten langsam nach der Vaqueria hinauf. In kurzer Entfernung oberhalb der Hütten von San Elias bemerkt man die Grenze von zwei ganz verschiedenen Bodenarten, dem hellen, mit trachytischen Gesteinen und Auswürflingen gemengten Bimssteinboden, der die oberste Schicht im größeren Theil der Hochebene bildet, und dem grauschwärzlichen basaltischen Boden, der im Bereich der jüngeren Auswürflinge des Vulcans liegt. Ueberraschend ist dabei der plötzliche Wechsel der Vegetation, der vielleicht an keiner andern Stelle dieses Hochlandes so schroff und auffallend erscheint. Der ältere Bimssteinboden ist nämlich den wilden Pflanzen ebenso ungünstig wie den Culturgewächsen, und zeigt auf weite Strecken eine äußerst dürftige Flora, die nur an den Flußrändern etwas üppiger auftritt. Der jüngere basaltische Boden hat am Cotopari zwar keine so

dichte Pflanzendecke und mannichfaltige Flora wie die Gehänge des Iliniſſa, Pichincha und Tunguragua, zeigt aber doch mindeſtens eine fünffach größere Zahl von niederen Pflanzenarten als der Bimsſteinboden der Hochebene. Schon in geringer Höhe oberhalb der Hacienda tritt üppiger Buſchwald auf und erſcheinen bereits viele Pflanzen, welche dem Plateau ganz fehlen.

Strahlenförmig ſind um den Fuß des Berges zahlloſe Hügel, jüngere Aſchenkegel, gruppirt, welche von mehr oder minder tiefen Schluchten durchfurcht ſind.[1] Sie beſtehen aus vulcaniſchen Tuffen, Rapilli, Schlamm und Sand, welche theils durch die großen Eruptionen angehäuft, theils durch laterale Durchbrüche von Dämpfen und kleinen, nur einmal wirkenden Seitenkratern, ähnlich wie am Aetna, gehoben und aufgethürmt worden ſind. Die Schluchten mögen urſprünglich durch Riſſe, entweder bei dieſen verſchiedenen Hebungen oder bei den häufigen Erſchütterungen der nächſten Umgebungen des Berges in Folge vulcaniſcher Erdbeben entſtanden und dann durch die Eroſionskraft des Waſſers bei wolkenbruchähnlichen Gewitterregen oder ſtarkem Schneeſchmelzen tiefer eingegraben und ausgefurcht worden ſein.

Um zu herboriſiren und die Tuffſchichtenprofile der Quebradas zu betrachten, ſtiegen wir unterwegs ab und erreichten

[1] Die eigenthümlichen tiefen Schluchten mit ſteilen, oft ſenkrechten Felswänden, welche in der Topographie der Anden und beſonders in der Nähe der Vulcane eine ſo wichtige Rolle ſpielen, werden mit dem wechſelnden Namen Barrancas, Quebradas oder auch Guaycos (in Quito) bezeichnet. Erſtere Benennung wird beſonders denjenigen Steilſchluchten gegeben, in deren Sohle Waſſer fließt. Quebradas nennt man mehr die trockenen Schluchten, Guaycos die engeren Spalten, beſonders am Vulcan Pichincha.

ziemlich spät die Hütten der Vaqueria, den letzten Punkt, wo nur während einiger Monate im Jahr indianische Schafhirten verweilen. Das Barometer stand auf 499 Mm. bei 11° C. Lufttemperatur, während der Unterschied zwischen der befeuchteten und trockenen Quecksilberkugel des Psychrometers nur einen Unterschied von 2,5 zeigte. Mit den mittleren Barometerständen in St. Vincenz — Collegium zu Tacunga, verglichen, ergab sich für unser Nachtlager eine Höhe von 2995 P. F. über dem Plateau und von 11,802′ über dem Spiegel des Weltmeeres.

Die Gewitter am Cotopari werden im Monat December gegen Eintritt der Sonne in den südlichen Wendekreis seltener und minder heftig als in den Monaten, wo die Sonne sich wieder dem Aequator nähert. Herr Boussingault hatte deßhalb den December zu seinen Besteigungsversuchen am Cotopari und Chimborazo, Humboldt die noch günstigere gewitterfreie Jahreszeit, wo die Sonne am nördlichen Wendekreis steht, gewählt. Eine ganz feste Regel zeigen indessen die meteorischen Vorgänge auch nicht unter dem Erdgleicher. Während das meteorologische Tagebuch des Herrn Cassola im Monat December der Jahrgänge 1855 und 1856 öfters Unterbrechungen der Gewitter von 3 bis 4 Tagen aufzeichnete, stellten sich 1858 in demselben Monat fast tägliche Gewitter ein, die aber in späterer Stunde zum Ausbruch kamen und von etwas geringerer Dauer waren als in den vorhergehenden Monaten bei mehr senkrechtem Einfall der Sonnenstrahlen.

Vom 5. bis 8. December blieben uns täglich 7—8 heitere Stunden für unsere Excursionen. Unser erster Ausflug galt der tiefen Barranca, welche, an der Schneeregion des Eruptionskegels beginnend, von Nordost nach Südwest sich einsenkt und

in der Richtung der Hochebene eine Reihe von Tuffhügeln durchbricht. Die Höhe unseres Standpunktes wurde zu 11,839′ bestimmt. Es ist eine der tiefsten und merkwürdigsten vulcanischen Spaltenschluchten, die ich je gesehen, und es bedarf hier eines ganz schwindelfreien Kopfes, um ohne Grauen in diesen Abgrund zu blicken. Mauerförmig erheben sich zu beiden Seiten der Barrancasohle senkrechte hellfarbige Felswände, deren wechselnde Höhe wir von 800—1000 Fuß schätzten.

Zur ersten Bildung der Barrancas und Quebradas haben verticale Risse bei starken Bodenerschütterungen, welche jede große Eruption begleiten und bei den plutonischen Erdbeben, die eine höchst bedeutende Ausdehnung haben, zweifelsohne Veranlassung gegeben. Die auswaschende Kraft des Wassers der Schneebäche und der tropischen Gewitterregen, die sich im weichen Material der Tuffschichten leicht eingräbt, hat diese Risse allmählich vertieft und erweitert. Durch diese fortdauernde Erosion wurden dann jene eigenthümlichen Steilschluchten mit pralligen Felswänden gegraben, welche in der Umgebung aller größeren Vulcane Südamerika's wie Centralamerika's überaus zahlreich sind und ihrem Relief einen so eigenthümlichen Charakter verleihen.

In die Barrancasohle selbst hinabzusteigen war uns nicht möglich. Schroffe unzugängliche Felsmauern gähnten durch die ganze unabsehbare Länge der Steilschlucht in eine schwindelnde Tiefe. Zur Betrachtung des Schichtenprofils waren wir auf das Fernrohr beschränkt, das dem Geognosten in den Anden leider gar zu oft das einzige Mittel der Beobachtung bleibt. Diese in ungestörter Reihenfolge über einander gelagerten Gesteinschichten bilden gleichsam eine petrographische Chronik, welche die geologische Geschichte des großen Feuerbergs durch

lange Zeiträume offenbart. Die einzelnen Schichten sind die verschiedenen Capitel dieser Chronik.

In den untersten Lagen erkennt man deutlich denselben weißgrauen Bimsstein, der, von Wasserfluthen zertrümmert und zerrieben, und mit dem Trümmergestein eines hellgrauen Trachits gemengt, das älteste vulcanische Material der Hochebene von Tacunga und ihrer Kegelberge bildet. In ungeheueren Massen wurde dieser Bimsstein zu einer Zeit ausgeworfen, wo die vulcanische Thätigkeit in einer weit großartigeren Form als gegenwärtig durch die ganze Länge des Plateaurandes von Tacunga wirkte.

Das Plateau selbst war damals noch von einem Süßwassersee bedeckt, welcher erst mit dem Stromdurchbruch des Rio Pastassa durch die östliche Cordillere sich entleerte. Die Bimsteinschichten wechsellagern mit einem grauweißen trachytischen Tuff. In den mittleren Schichten nimmt die lichte Färbung merklich ab. Die dunkelgrauen Tuffe verrathen ein anderes, mehr trachy-doleritisches Material, welches mit vermehrter Beimengung des Augits, aus größeren Tiefen des vulcanischen Herdes stammend, den faserigen Bimsstein und den hellgrauen Trachyt-Tuff ersetzte. Weiter noch oben in einer Mächtigkeit von 40 bis 60 Fuß treten dunklere, schwärzlichgraue Schichten aus basaltischen Schlacken und Asche, wie sie der Cotopari noch jetzt auswirft, zu Tage. Dieses Material bezeichnet die neuere Periode vulcanischer Thätigkeit, welche die dunkler gefärbten an Augit und Magneteisen reicheren Auswürflinge mit abnehmendem Feldspath aus Tiefen enthält, die bis zur Gegenwart die Verbindung des Erdinnern mit der Atmosphäre vermitteln.

Der Botaniker findet zwar auf den Gehängen des Co-

topari eine merklich geringere Ausbeute als auf den älteren Andesitkegeln und Vulcanen am Rande der westlichen Cordillere. Doch steht die Region des Buschwaldes, der seine üppigste Entwicklung in den Umgebungen unseres Nachtlagers, also in einer Höhe von 11,400 Fuß zeigte, der Buschregion des Ilinissa, Tunguragua, Pichincha nicht nach. Die obere Grenze der Gerste und Kartoffel, welche von Indianern gepflanzt werden, fand ich bei 10,500 Fuß, also etwas niedriger als am Altarberge. Höher hinauf, versicherten die Indianer, tödte der Nachtfrost die Pflanze. Mit dieser obersten Grenze der Culturgewächse trifft die untere Grenze der für den alpinen Vegetationscharakter der Anden so merkwürdigen durch zahlreiche schöne Arten vertretenen Gattung Gentiana zusammen. Die blaßrosenrothe Gentiana gracilis erscheint hier zuerst mit den violetten G. caespitosa; etwas höher folgt die dunkelpurpurrothe G. cernua, während die blaue G. diffusa und die weiße G. limoselloides erst nahe der obersten Grenze der Sträucher auftreten. Die am höchsten vorkommende Art dieser Gattung ist die klein zierliche Art G. sedifolia, welche bis 13,300′ reicht. Alpine Gefäßpflanzen aber gehen nur bis zum Rand des sog. Arenal — eines steilen Schlackenfeldes, welches den Fuß des Picacho umgibt und oben an den Eruptionskegel stößt. Diese oberste Grenze der phanerogamen Flora am Cotopari habe ich bei einem Barometerstand von 450 Mm. und bei + 5⁰ R. des freien Thermometers zu 13,967 P. F. gefunden, also beträchtlich niedriger als am Pichincha, wo einige der schönsten und merkwürdigsten Höhenpflanzen noch am Rande des Schneefeldes bis 14,400′ und zwei Arten der Gattung Culcitium mit ihren wolligen Blättern und großen grauen Blüthen selbst auf dem höchsten Gipfel an schneefreien Felsblöcken,

also noch in einer Höhe von 14,900′, in wohlentwickelten Individuen von mir gesammelt wurden. Die tiefere Grenze der Gefäßpflanzen am Cotopari wird nicht durch klimatische Ursachen, tiefere Temperatur u. s. w., sondern einzig nur durch den Boden und die vulcanische Thätigkeit des Berges bestimmt, dessen anhaltende Schlackenauswürfe in der oberen Region das Fortkommen der Gefäßpflanzen unmöglich machen. In der Nähe des Eruptionskegels fand ich auf den Felsen nur wenige Kryptogamen mehr, welche am Chimborazo und Cayambe noch hoch in der Schneeregion auf überragenden Felszacken zahlreich vorkommen.

Das Vegetationsgemälde der Hochebene von Tacunga, welche an den westlichen Fuß des Cotopari stößt, ist arm und einförmig. Der Bimssteinboden ist meist pflanzenleer und nur am Rande der Bäche kommen unter den niedrigen Pflanzen einige eigenthümliche Fuchsien, Calceolarien, Salvien, Lupinusarten, Farrenkräuter vor. Der Capulibaum, die als Heckenpflanzen benützten Cactus Humboldtii und C. sepium sind wie die Agave americana, welche auf diesem unfruchtbaren Boden sehr gut gedeiht, cultivirt. Zu den schönsten Plateaupflanzen gehören zwei Daturaarten (D. arborea et sanguinea), deren große Corollen von langschnäblichen Colibris umschwirrt werden.

Der Buschwald, der auf dem basaltischen Boden oberhalb der Hacienda von San Elias beginnt und die Region von 9800 bis 13,300′ kennzeichnet, besteht nur aus acht bis zehn vorherrschenden höheren Sträuchern. Darunter erinnern Ribes frigidum und ein gelbblüthiger Essigbeerstrauch, Berberis quinduensis Kth., an bekannte Gattungen unserer Heimath, während neben ihnen der giftige Pucunero, der Pansastrauch

und ein eigenthümlicher Busch, Puca-schakia von den Indianern genannt, mit einer fuchsienähnlich geformten, aber grünlichen Blüthe als tropische Vertreter dieser Höhenflora gelten können. Erst in der Höhe von 11,400′ fängt das vorherrschende Auftreten des merkwürdigen Chuquiraguastrauches an, welcher auch seiner medicinischen Wirkung wegen als Ersatz für die Chinarinde besonderes Interesse verdient. Er spielt durch Masse der Individuen die Hauptrolle von dort bis zur Höhe von 12,600′, wo der Buschwald dünner und sparsamer wird. Der Chuquiragua war zwar den spanischen Creolen längst bekannt, wurde aber erst durch Humboldt und Bonpland in die Pflanzenkunde eingeführt, und von Kunth, der drei einander sehr nahe stehende Arten: Chuquiraga insignis, C. microphylla und C. lancifolia unterscheiden will (die aber wahrscheinlich nur Varietäten sind), zuerst wissenschaftlich beschrieben. Es ist ein Busch von 8 bis 10 Fuß Höhe, der sehr kleine, dunkelgrüne, zugespitzte Blätter „folia lanceolata," wie Kunth bemerkt, und an den äußersten Enden der Zweige strohartig steife Blüthen trägt, deren lange, rothgelbe Filamente um einen halben Zoll über den behaarten röthlichen Corollen hervortreten. Wie andere Büsche dieser Höhenflora ist auch der Chuquiraguastrauch häufig mit einem parasitischen Kleide von graugrünlichen Flechten bedeckt und oft ganz umhüllt.

In der niedern Flora dieser Region dominirt die den Boden polsterartig bedeckende Alchemilla orbiculata. Sie verdrängt die Gräser, wird von den Pferden nicht berührt, und selbst von den Schafen ungerne gefressen. Aus der Familie der Ericeen treten aus dem Schatten der Büsche Gualtheria reticulata und Thibaudia longiflora besonders häufig

auf. Dazu gesellen sich unsere europäischen Gattungen Hypericum, Eupatorium, Galium, Campanula, Euphrasia, Vaccinium, Salvia u. s. w. mit Arten, deren Typus zwar an unsere Alpenpflanzen stark erinnert, die aber nie specifisch mit ihnen zusammenstimmen. Fremdartig stehen zwischen ihnen als Vertreter des tropischen Typus die Gattungen Calceolaria, Alstroemeria, Barnadesia, Fuchsia u. s. w.

In den höheren Regionen gegen die obere Grenze der Sträucher, wo sich eine eigenthümliche Valeriana als Busch neben der Chuquiragua eingebürgert hat, mehren sich die Repräsentanten mitteleuropäischer Gattungsformen in ähnlichen, aber eigenthümlichen Arten. In dieser Region der eigentlichen Alpenpflanzen, die auf dem Cotopari dürftiger erscheint und schärfer abgegrenzt ist als auf den ausgedehnteren Gehängen des Chimborazo und Cayambe, sammelte ich unter anderen: Draba Bonplandiana, Arabis andicola, Aster rupestris, Ranunculus praemorsus, Cerastium imbricatum, Alchemilla nivalis. Von Humboldt und Bonpland wurden diese hier sehr häufigen Höhenpflanzen ganz richtig als den „locis frigidissimis“ dieser sturmbewegten Region angehörend bezeichnet.

Von Gräsern gesellen sich im sog. Pajonal verschiedene Arten der Gattungen Paspalum, Gymnotrix, Aegopogon, Bromus dazu. Festuca dasyantha ist die letzte der Gramineen dieser Höhe. Die polsterartig den Boden bekleidende Werneria ist hier wie am Chimborazo die höchst vorkommende Vertreterin der Gefäßpflanzen, nahe der Schneegrenze. Dagegen fehlt auf dem Cotopari der für den Botaniker so überraschende Anblick, welchen fremdartige Formen der Frailejonarten (Culcitium reflexum et nivale), der violetten Sida

pichinensis und besonders der barocken Gondapflanze (Lupinus alopecoroides), dicht am Rande der Schneefelder vorkommend, gewähren. Die immer wiederkehrenden Auswürfe der Asche machen die Umgebungen der Schneeregion steril. Gyrophora thesselata ist die letzte der vorkommenden Flechten.

Die Fauna des Cotopari ist verhältnißmäßig weit ärmer und einförmiger als seine Flora. Bekanntlich besitzt die Paramosregion der Anden nur wenige Säugethiere. Es war mir nicht möglich, von den Indianern mit Bestimmtheit zu erfahren, ob der kleine derbe Gebirgshirsch (Cervus Andesiensis) auf dieser Seite des Vulcans vorkommt. Ebenso konnten sie mir über das Vorkommen des Stinkthiers und der Beutelratte keine sichere Auskunft geben. Nur den Fuchs und den kleinen Berglöwen kannten sie und an das Vorkommen dieser beiden Raubthiere ist auch das Vorkommen des Andeshasen, als des häufigsten Nagethieres der alpinen Region, geknüpft.

Ungleich artenreicher ist die Classe der Vögel, obwohl auch sie an Mannichfaltigkeit der Formen mit den gefiederten Bewohnern der Anden in Höhen von 3000—4000 Fuß gar keinen Vergleich aushält. Nur die Familie der Colibris ist in diesem Hochlande auffallend formenreich. Am Fuße des Cotopari schwirrt die sonderbarste aller Colibriarten, Docimastes ensiferus, der einzige bekannte Vogel der Welt, dessen Schnabel länger ist als der ganze Körper, um die großen Blumenkronen der Datura sanguinea, auf deren Honigsaft und kleine Insecten dieser Vogel recht eigentlich angewiesen ist. Andere auf den untern und mittleren Gehängen des Cotopari vorkommende Arten sind: Pelasophora colata Goned., Rhamphomicron Stanley, Aglaetis cupripennis Bourc., Eriocnemis Luciani Goned.

Dagegen scheint das der höchsten Paramosregion eigene Colibrigenus Oreotrochilus, ausgezeichnet vor allen anderen Trochilidengattungen durch schneeweiße und himmelblaue Färbung des Gefieders, welches selbst noch am Rande der Firne des Pichincha und Chimborazo zwei sehr merkwürdige Arten in zahlreichen Individuen aufweist, dem Cotopaxi zu fehlen. Im Buschwalde der Vaqueria erbeutete ich von anderen interessanten Vogelarten: Tinnunculus sparverius, Ampelion rubrocristatus, Columba albilinea. In den höheren Regionen erscheinen: Rhynchotus perdix, Trachypelmus rufiventris, und besonders Ortalida montagnii. Diesem Schneehuhn der Anden, welches vom Aequator bis Patagonien verbreitet ist, begegnete ich in ganzen Gesellschaften auf dem Arenal. Hingegen wurde der gewaltige Condor, der über den Nevados des Chimborazo, Tunguragua und Pichincha ruhig, majestätisch wie ein selbstbewußter König in weiten Kreisen bis zu ungeheurer Höhe segelt, am Cotopaxi von uns nicht wahrgenommen. Vielleicht sind ihm hier die aufsteigenden Kraterdämpfe zuwider, und er wählt die freiwillige Verbannung von diesem Feuerberg nur so lange der offene Höllenschlund seinen Gestank und Donner in die Wolkenregion sendet.

Von Amphibien kommen in der Hochebene einige eigenthümliche Arten vor, von denen jedoch nur wenige bis zu den untern Gehängen des Vulcans reichen, darunter Aspidolaemus affinis, Hyla marsupiata und eine schwarze Kröte Phryniscus laevis. Letztere ist das einzige Amphibium, das noch in der Region von 11,000 F. erscheint. Eidechsen kommen nur bis 10,400 F. vor und von den zahlreichen Schlangen der mittleren Andesgehänge scheint keine die Höhengrenze von 9000 F. zu überschreiten. Beträchtlich höher (bis über 12,000 F.)

bemerkt man aber hier in den Bächen noch die kleinen höchst bizarr gestalteten Prenadillen, über deren Vorkommen ich bereits im Cap. XII. Ausführliches erwähnte.

Am 8. December Nachmittags 4 Uhr kam Herr Cassola vor unserer Hütte an und brachte nicht weniger als zwanzig seiner Schüler mit. Es waren junge Creolen von 16 bis 22 Jahren, welche, durch die Vorträge ihres Professors lebhaft angeregt, auch an den wissenschaftlichen Beobachtungen am Cotopari sich betheiligen wollten, ohne jedoch von den Aufgaben, um die es sich handelte, ein richtiges Verständniß zu haben. Sie brachten Lust und Muth, und manche vielleicht eine wahre Begeisterung mit. Aus mehrjährigem Verkehr mit hispano-amerikanischen Creolen kannte ich aber den unstäten Sinn, den weichen Charakter dieser Race, und zweifelte daher an der nachhaltigen Standhaftigkeit der jungen Leute bei den Strapazen und Gefahren, die uns Tags darauf erwarteten. Eine zu große Zahl von Theilnehmern an einer Bergbesteigung, auch wenn sie alle erforderlichen Eigenschaften mitbringen, ist nach meiner Erfahrung stets mehr eine Quelle der Verlegenheiten und Hindernisse als eine Bürgschaft des Gelingens. Herr Cassola war aber anderer Meinung. Er hatte volles Vertrauen in die Standhaftigkeit seiner jungen Begleiter, deren Feuereifer, wie er dachte, die Erfahrung ersetzen würde. Jedenfalls, äußerte er, sei es ihm unmöglich gewesen, den heißen Wunsch seiner Schüler, an den physikalischen Beobachtungen einer solchen Expedition sich zu betheiligen, zurückzuweisen.

Während ich mit den jungen Leuten einen letzten Ausflug nach der Barranca machte, und sie mit dem Fernrohr die ganze merkwürdige geologische Reihenfolge der Tuffschichten betrachten ließ, war Herr Cassola in der Hütte beschäftigt, die

Barometer, welche Luftblasen bekommen hatten, durch erneutes Auskochen zu reinigen. Da wir am folgenden Tag mit dem ersten Anbruch der Morgenhelle uns in Bewegung setzen wollten, wurde frühe zur Ruhe gegangen. Die ganze Gesellschaft litt aber an auffallender Schlaflosigkeit und nervöser Aufregung, die vermuthlich durch den klimatischen Einfluß der Höhe gesteigert war. Trotz der empfindlichen Kühle brachten einige die Nacht außerhalb der Hütte zu.

Um 5 Uhr Morgens wurden die Pferde gesattelt. Die Lufttemperatur war + 3° C. Ich ritt mit Dr. Gallegos an der Spitze der Gesellschaft, da wir den Weg bis zur Höhe des Arenal bereits hinreichend recognoscirt hatten. Nach einstündigem Ritt verschwand der Buschwald. Wir hatten die alpine Region, das sog. Pajonal erreicht, welches am Cotopari einen schmaleren Raum einnimmt als am Chimborazo und durch ein größeres, tiefer gehendes Schlackenfeld, das sog. Arenal, in seiner oberen Ausdehnung mehr begrenzt wird.

Bei der Annäherung gegen das Arenal, welches die obere Höhe der phanerogamen Flora bezeichnet, stieg das Gewölke, das uns vorher der Anblick der Hochebene von Tacunga entzogen hatte, rasch in die Höhe. Das von beiden Andesketten umgürtete Plateau mit der Doppelreihe seiner Kegel und Vulcane vom Corazon bis zum Tunguragua lag entschleiert zu unseren Füßen. Vom Chimborazo war der Gipfeldom in Wolken gehüllt, aber sein Nachbar, der schneebedeckte Vulcan Carahuirazo, stand frei. Noch schöner und imposanter war in größerer Nähe der Anblick der hohen Doppelpyramide des Iliniffa. Vom Altarberg zeigte sich nur ein Theil des zackigen Gipfelkraters und von dem noch ferner südlich liegenden Sangay konnten wir nur die hohen Rauchwolken sehen, welche in der

den vulcanischen Wolken eigenthümlichen Form am fernen Horizont aufstiegen. Gegen Norden war uns die Aussicht auf den Antisana, Pichincha und Cayambe durch den Eruptionskegel des Cotopari verdeckt.

An den steilen mit Rapilli bedeckten südwestlichen Gehängen des Arenal war es bereits ungemein schwer, die Pferde und Maulthiere vorwärts zu bringen. Nicht die Schwierigkeit des Gehens auf dem losen Schlackenboden, sondern der bereits so merkliche Einfluß des verminderten Luftdrucks entzog ihnen die Kraft. Alles Antreiben mit Sporen und Peitsche wollte nicht mehr helfen. Schnaubend blieben die gequälten Thiere alle zehn Schritte stehen, bäumten sich und gehorchten dem Reiter nicht mehr.

Wir waren reitend bis zu einer Höhe von 13,770 F. gelangt, also namhaft höher als die Gipfel des Schreckhorns und der Jungfrau im Berner Oberland, die nur von sehr kräftigen Bergsteigern erreicht werden. Endlich bewog uns die äußerste Ermüdung unserer Pferde Halt zu machen und die Besteigung zu Fuß fortzusetzen. Die Indianer, welche uns begleitet hatten, blieben hier zurück und sollten die Pferde bewachen. Da sie die Schneeregion selbst nie betreten, und vor dem dampfenden Krater eine ängstliche Scheu haben, so hätte uns ihre Begleitung auch wenig genützt. Bergführer für die höheren Regionen sind in diesem Lande auch für schweres Geld nicht zu haben. Nur ein Cholo (Mestize), welcher den chemischen Apparat trug, begleitete uns.

Die Fußwanderung ging langsam vorwärts und schien unseren jungen Begleitern gar wenig zu gefallen. Der steinige Aschenboden verletzte die Füße und ermüdete die Beine, die verdünnte Höhenluft erschwerte das Athmen, die Verminderung

des Luftdrucks und des eingeathmeten Sauerstoffs schwächten die Muskelkraft aller, ohne Unterschied des Alters. Am meisten litten die im Küstenklima geborenen jungen Chemiker von Guayaquil, während die Söhne von Quito, Tacunga, Cuenca und anderen Städten des Hochlandes vom Einfluß der verdünnten Atmosphäre weniger afficirt waren und sich viel tapferer hielten. Die, welche die nothwendige Bergbesteigungstoilette: Gesichtsmasken, Drathbrillen und Beschmieren der Lippen mit Cacaobutter unterlassen hatten, klagten bald über Schmerzen der Gesichtshaut, Augen und Lippen.

Von Zeit zu Zeit wurde das Barometer geöffnet. Die letzte Gefäßpflanze, Werneria nubigena Kth., fanden wir in der Höhe von 13,967 Fuß. Der unterste Theil des in einer früheren Skizze des Cotopaxi beschriebenen merkwürdigen Felsens, welchen Humboldt unter der älteren Benennung Cabeza del Inca (Kopf des Inca) erwähnt und der gegenwärtig unter dem Namen Picacho (Schnabelspitze) bekannt ist, wurde zu 14,133 P. Fuß bestimmt. An der Grenze des ewigen Schnee's, der hier bedeutend tiefer herabgeht als am Chimborazo und Pichincha, wurde das Barometer, das um 11 Uhr Vormittags bei + 5° des freien Thermometers unter 0° 43′ 50″ s. Br. einen Stand von 444 Mm. zeigte, mit dem Siedepunkt des Wassers verglichen. Destillirtes Wasser wurde durch Schnee ersetzt. Die Operation machte aber größere Schwierigkeiten als wir uns gedacht hatten. Es sauste nämlich fortwährend ein heftiger Nordwestwind, der die Spiritusflamme des Kochapparates ausblies. Alle Bemühungen, dieß durch Vorhalten unserer Ponchos zu verhindern, waren vergeblich, und wir mußten uns entschließen, ein 4 Fuß tiefes Loch in den Boden zu graben, um die Spiritusflamme vor dem Windzug zu

schützen und das Kochen des Wassers möglich zu machen.[1] Bei geringem Unterschied zwischen Barometer und Hypsometer nach unserer wiederholten genauen Beobachtung wurde die Schneelinie an der Südwestseite des Cotopari zu 14,367 Fuß bestimmt.

Während ich, unterstützt von einigen Schülern des Hrn. Cassola, diese Operation vornahm, war letzterer am Rande der Felswand des Picacho weiter vorwärts gegangen. Er fand hier eine kleine Höhle von 3 Meter Tiefe, in die er hineinstieg, um das Thermometer zu beobachten. Die Temperatur zeigte + 1° C. und mochte wohl der mittleren Lufttemperatur entsprechen, so daß Boussingault's bekannte Hypothese selbst in dieser bedeutenden Höhe unter dem Aequator volle Bestätigung fand. Ich folgte mit dem Hammer, um von der Felswand einige Stücke abzuschlagen. Bei der Härte des sehr compacten

[1] Unsere jungen Begleiter, welche ein paarmal den Stand des Hypsometers (Thermobarometers) in größeren Tiefen beobachtet hatten, begiengen den Fehler, den Quecksilberstand an der beweglichen Scala schon da zu notiren als das Wasser zu zischen und in wallende Bewegung zu gerathen anfing, ohne das zunehmende Steigen des Quecksilbers bei der stärksten Dampfentwicklung abzuwarten. Bekanntlich darf auch bei dieser Operation die Quecksilberkugel des Instruments nicht die Oberfläche des Wassers berühren. Durch das Versäumen dieses Verfahrens sind wahrscheinlich die auffallenden Differenzen zu erklären, welche bei Notirungen des Siedepunktes durch ungeübte Beobachter vorkommen. So konnte es geschehen, daß der französische Reisende Remy, der sich bei seiner Bestimmung des Siedepunktes eines gewöhnlichen Thermometers bediente und das Wasser statt mit Weingeist, den er nicht bei sich führte, mit den angezündeten Zweigen des Chuquiraguastrauches zum Kochen brachte, sich nach Poggendorf's Berechnung seiner Notirungen auf dem Chimborazo um mehr als 3000′ geirrt hat. Der Sohn des Dr. Jameson in Quito, welcher Herrn Remy damals bis an die Schneelinie des Chimborazo begleitete, meinte, daß dieser Reisende, der in dichtem Nebel den Gipfel des Berges erreicht zu haben g l a u b t e, ohne es bestimmt zu wissen, höchstens bis zur Höhe von 17,000′ gekommen sein könne.

Gesteins, das keine Stellen mit scharfen Kanten zum Anschlagen bot und bei dem ebenso schwierigen wie gefährlichen Standpunkt auf einem Raum von nur wenigen Zollen zwischen der Felswand zur Rechten und der steil abfallenden Barranca zur Linken war dieß keine leichte Arbeit.

Dr. Gallegos war inzwischen an einer zugänglichen Stelle des Abhanges in die Schlucht selbst hinabgestiegen. Da wir seine Stimme nicht hörten — starke Anstrengung der Stimme ist in solchen Höhen für den Wanderer gefährlich — machte er uns durch Zeichen verständlich, daß man auf dem Rapilliboden der Barranca besser gehen könne als oben. Ich stieg daher mit dreien unserer Begleiter zu ihm hinab, während Hr. Cassola mit der übrigen Gesellschaft oben blieb, um am schmalen Rande des Picacho die gefährliche Wanderung nach dem eigentlichen Eruptionskegel fortzusetzen.

In der Tiefe der Schlucht lagen auf den Schlacken einige kolossale Felsblöcke, welche sich offenbar von der Wand des Picacho abgelöst hatten, ohne vom Einfluß des schmelzenden Schneewassers weiter verändert zu sein. Bei näherer Betrachtung zeigte der frische Bruch der scharfkantigen Blöcke ein trachytisches Brecciengestein. In einer grauen, theilweise von Eisenoxyd röthlich gefärbten Grundmasse fanden sich kleinere und größere Stücke eines anderen porphyrartigen Andesits eingeschlossen, an welchen das Gestein des Picacho bei seiner Erhebung in einem offenbar zähflüssigen Zustande sich gerieben hat. Bei dem Emporpressen wurde dieser Andesitporphyr zertrümmert und seine eckigen Bruchstücke finden sich in der Grundmasse des Gesteins eingeschlossen. Dieses merkwürdige Brecciengestein ist allem Anschein nach ein Reibungsconglomerat, das auch bei anderen Andesitkegeln des Hochlandes von Quito

ziemlich ähnlich auftritt, und dessen mineralische Beschaffenheit der Hypothese Boussingault's bezüglich der Erhebung der Andesitkegel von Quito als völlig erstarrte compacte Massen wenigstens theilweise widerspricht.

Das oberste Ende der Barranca hatte uns auf ein Schneefeld geführt, welches den schmalen Raum zwischen dem halbkreisförmigen Felsbau des Picacho und dem eigentlichen Eruptionskegel des Cotopaxi einnahm. Der Schnee überdeckt hier die Rapilli ganz. Diese Decke zeigte aber eine sehr ungleiche Dichtigkeit. Oft sanken wir bis an die Kniee in weichen frischgefallenen Schnee, dann kam wieder compactes körniges Eis. Ein eigentlicher Gletscher kommt auf dem Cotopaxi so wenig vor wie auf dem Chimborazo, und dazu scheinen neben der conischen Form des Berges, dem Mangel von Hochthälern in der Schneeregion und der schroffen Neigung der Gehänge auch die zu geringen Temperaturdifferenzen zwischen den verschiedenen Jahreszeiten und zwischen Tag und Nacht beizutragen. Stellenweise ist indessen eine gewisse Tendenz zu compacter Eisbildung an der Oberfläche und zum Anfang eines Gletscherbaues an den unteren Rändern des Nevado wohl erkennbar.

In den tieferen Schründen und Spalten wechselten compacte Eisschichten mit Asche und Rapilli. Diese Schründe sind auf dem Eruptionskegel zahlreich und machen die Wanderung gefährlich. In der Tiefe einiger Eisspalten hörte man das Rauschen des geschmolzenen Schneewassers, das sich durch unterirdische Bäche ergoß, die man aber nicht sehen konnte. Wir stiegen hier mit großer Vorsicht aufwärts, jeder etwa zehn Schritte hinter dem andern. Der mit eiserner Spitze und Widerhaken versehene Eisstock wurde mit voller Kraft

einen Fuß vor uns eingestoßen, um zu prüfen, ob die gefährliche Brücke nicht hohl und zu schwach sei das Gewicht des Körpers zu tragen. Zum Glück waren die meisten Spalten schmal und konnten bei großer Vorsicht ohne Unfall überschritten werden.

Professor Cassola war mit seinen jungen Begleitern am Fuße des Eruptionskegels wieder zu uns gestoßen. Alle litten durch den Einfluß der dünnen Höhenluft. Empfindlich stellten sich hier bereits bei einigen jene quälenden Symptome ein, die ich im vorhergehenden Capitel umständlich geschildert habe. Selbst die jüngsten und kräftigsten waren genöthigt, nach wenigen Schritten einige Secunden Halt zu machen, zu ruhen und mit kräftigen Zügen der Lunge mehr Sauerstoff einzupumpen. Herr Cassola hatte, bevor er mit mir wieder zusammentraf, den Versuch gemacht, das reine Oxygengas, das er in wohl geschlossenen Kautschukflaschen von einem Mestizen sich tragen ließ, auf dieser Höhe einzuathmen. Er und seine Schüler, welche dasselbe thaten, versicherten, daß es wundersam stärkend auf sie gewirkt und ihnen eine bedeutend vermehrte Kraft zum Ansteigen gegeben habe. Die Wirkung wiederholte sich mit der Einathmung jeder neu geöffneten Flasche, war aber sehr flüchtiger Art und dauerte im Ganzen nicht über zwei Minuten.

Der Eruptionskegel war nur in den Frühstunden während unserer Wanderung über das Schlackenfeld des Arenal eine Viertelstunde lang vom Gipfel bis zum Fuße frei von Wolken. Aus dem Krater stiegen nur dünne weiße Wölkchen. Schlackenausbrüche, von aufsteigenden dunklen Dampfwolken begleitet, fanden während dieser Viertelstunde nicht statt. Einige hundert Meter unterhalb des östlichen Kraterrandes hatten die Dämpfe

einen Seitencanal geöffnet. Die nähere Beschaffenheit dieses lateralen Schlotes, der den Fumarolen am Vesuv und Aetna ähnlich ist, ließ sich jedoch selbst mit dem Fernrohr nicht genau erkennen. Der Gipfel des Vulcans war zu unserm Erstaunen bis auf 200 Meter vom Kraterrand abwärts schneefrei und die Gehänge mit dunklen Auswürflingen bedeckt. Wahrscheinlich war der frisch gefallene Schnee dort unter dem Einfluß der Wärme, die der Gipfelkrater ausstrahlte, abgeschmolzen. Die Kraterränder und die sie umgebenden Gehänge stellten uns, in so großer Nähe betrachtet, nicht nur die Möglichkeit einer glücklichen Besteigung, sondern auch die Hoffnung eines nicht zu kalten Nachtquartiers auf dem Gipfel in Aussicht. Leider bedeckte sich der Kegel bald wieder mit Wolken und wurde an diesem Tage nicht wieder sichtbar.

Das Wetter war bald nach Mittag so schlecht wie möglich geworden. Ein dichter Nebel ließ uns den Boden nur bis auf wenige Schritte erkennen. Dazu kam ein empfindlicher Hagel, der in dieser Region die Gewitterregen ersetzt. Aus Nordwesten blies ein erstarrender Wind und jagte uns die Eiskörner ins Gesicht. Wer nicht durch Gesichtsmasken geschützt war, litt sehr. Ich empfand Lippenschmerzen und ein starkes Brennen der Augen, die noch am Tage darauf merklich entzündet waren. Uebelkeit und Schwindel meldeten sich bei anderen. Am meisten litten diejenigen unserer jungen Begleiter, welche, Herrn Cassola am Rande des Picacho folgend, mit diesem unglücklichen Versuch, dem Eruptionskegel von einer günstigeren Seite beizukommen, viel Kraft ohne Erfolg vergeudet hatten, und nun äußerst erschöpft waren.

Um 12½ Uhr wurde das Barometer zum letztenmal beobachtet. Wir hatten erst eine Höhe von 15,192 P. F. er-

reicht, standen also nur etwas höher als der Gipfel des Pichincha. Bei unserer Ermüdung und Angegriffenheit die Unmöglichkeit erkennend, den Krater zu erreichen, wurde einstimmig der Rückzug beschlossen, den auch die zunehmende Gefahr, bei dem dichten Nebel in eine der vielen Eisspalten zu stürzen und dort lebendig begraben zu werden, dringend rathsam machte. Auf Herrn Cassola's Vorschlag theilte sich die Gesellschaft beim Herabsteigen im Interesse der Beobachtungen und schlug zwei verschiedene Richtungen ein. Herr Cassola selbst umging die Circuswand des Picacho, während ich mit Dr. Gallegos und zwei jungen Chemikern vom Fuße des Eruptionskegels den Rückweg durch die Barranca einschlug, um in der Tiefe derselben noch einige Gesteine zu untersuchen. Am südlichen Fuß des Picacho sollten wir uns nach getroffener Verabredung wieder begegnen.

Das Gewitter mit Sturmwind und Hagel war an diesem Tage von kurzer Dauer. Schon um 1½ Uhr enthüllte sich ein Theil des südöstlichen Horizonts und zeigte uns den von der Sonne beleuchteten Gipfel des kolossalen Quilindaña. Wir lagerten auf dem Schlackenfeld südlich vom Picacho, Herrn Cassola mit seinen Begleitern erwartend, und betrachteten inzwischen mit dem Fernrohr lange im Osten die mächtige Felsgruppe mit dem kraterischen Amphitheater, welche den Quilindaña umgibt. Dieser hohe, schneebedeckte Koloß bildet eine Fortsetzung der Cotoparigruppe in südöstlicher Richtung und ist wie diese im Halbkreis von einem mächtigen Tuffschichtenbau umgeben. Seine höchste Spitze befindet sich an der Nordwestseite des Berges.

Statt unser erwarteten Reisegefährten erschien der Mestize, der den chemischen Apparat getragen, mit einem Blatt des

Herrn Cassola, das, mit Bleistift beschrieben, uns meldete: er habe eine zum Nachtlager passende windgeschützte Schlucht gefunden, wo er die Nacht zubringen und nach Umständen Tags darauf den Besteigungsversuch erneuern wolle. Da diese Schlucht aber von unserer Seite schwerer zu erreichen war als die Ranchos der Vaqueria, so beschlossen wir in diesen zu übernachten.

Am 10. December Nachmittags kam auch Herr Cassola wieder bei unserm Lager an. Er hatte einen zweiten mißlungenen Versuch gemacht, den Kegel zu besteigen. Wie wir selbst war auch er zur Ueberzeugung gelangt, daß der Gipfel des Cotopari von dieser Seite ohne ein vorhergegangenes Nachtlager in viel größerer Höhe nicht erreichbar sei. Bei dem Zustand von Angegriffenheit, in dem sich Menschen und Lastthiere nach so mühevollen Excursionen befanden, wurde beschlossen, nach Tacunga zurückzukehren, dort einige Tage auszuruhen und uns mit einem Zelt zu versehen. Nach einem Bivouac in der Schneeregion selbst wollten wir dann den Besteigungsversuch mit einer Auswahl derjenigen Begleiter, die sich bei dem ersten Versuch als besonders tüchtig und zuverlässig erprobt hatten, wiederholen.

Der zweite Besteigungsversuch am 24. December 1858.

Der mißlungene Besteigungsversuch des 9. December hatte uns nicht entmuthigt. Herr Cassola theilte mit mir die Ueberzeugung, daß der Gipfel des Cotopari ersteigbar sei. Zum Gelingen eines solchen Versuches aber hatte die gewonnene Erfahrung zwei Bedingungen als unerläßlich erkannt: ein Nachtlager in der Höhe der Schneelinie und einen gewitter-

freien Tag für die Besteigung des Eruptionskegels. Das erstere zu wählen stand wohl in unserer Macht, aber ein gewitterloser Tag unter dem Aequator mußte eben dem Glück oder Zufall überlassen bleiben, wenn es anders bei Naturereignissen erlaubt ist von Zufall zu reden.

Die Chancen des guten Wetters mehren sich hier zwar, je näher die Sonne gegen den südlichen Wendekreis rückt. Ganz sicher ist man aber im Hochland von Quito eines heiteren Himmels nicht einmal in der Weihnachtszeit. Wir setzten gleichwohl den 24. December für den zweiten Besteigungsversuch fest und übernachteten zu diesem Zweck in einem Zelt, welches zwei Schüler des Herrn Cassola dicht am südlichen Rand des Picacho in einer windgeschützten Schlucht über der Grenze des ewigen Schnee's aufgeschlagen hatten. Unsere vergleichende Barometer-Beobachtung (bei 442 mm. + 1° R.) ergab für dieses Standquartier eine Höhe von 14,416 P. F.

Von den 22 Begleitern unsers ersten Besteigungsversuches hatten sich diesmal nur drei wieder gemeldet: die Herren Toral, Palacios und Fuentes, tüchtige, strebsame Jünglinge, sämmtlich Zöglinge des St. Vincent-Instituts in Tacunga. Mit ihnen kam der Gouverneur der Provinz Leon, Don Lorenzo Espinoza, ein Sohn dieses Hochlandes, der sich in der That als ein eminenter Bergsteiger bewährte. Endlich hatten sich auch durch das Versprechen einer sehr guten Belohnung gewonnen zwei kräftige Cholos (Mestizen) gemeldet, welchen die physikalischen Instrumente und der chemische Apparat anvertraut wurden.

Am 23. December um 3 Uhr Nachmittags kam ich mit Herrn Cassola in dem ziemlich geräumigen Zelt an. Nach einem kurzen Gewitter mit Schneefall war der Nebel von den Um-

gebungen des Picacho gewichen. Die Wolken zertheilten und gruppirten sich in einer Höhe, die wir auf etwa 2000 Fuß über der Caldera des Cotopari schätzten. Der Kamm der Cordilleren im Osten und im Westen wurde allmählich wolkenfrei, und nur um die Gehänge schwebten einige parasitische graue Schichtenwölkchen unbeweglich, während ein viel tiefer gehender lang gestreckter Stratus die Thäler östlich vom Cotopari ganz verschleierte.

Mit den beiden Kettenreihen des Hochgebirges war die ganze dazwischen stehende gewaltige Doppelreihe der Vulcane südlich und westlich von unserm Standquartier sehr schön übersehbar. Wenn auch nicht sonnbestrahlt, zeigten die gespenstigen Kolosse mit ihren Schneemänteln im Contrast mit der schneelosen Cordillere doch ein Landschaftsbild von wunderbarer Großartigkeit. Der Tunguragua erschien nächst dem Cotopari als der regelmäßigste Kegel, aber der etwas weiter südlich stehende Altarberg (Cerro del Altar), der einstmalige Andeskönig (Capac-Urcu) nach der indianischen Sage, zeigte mit seinen zackigen Kraterrändern doch noch malerischere Gipfelformen. An den beiden Domen des Chimborazo konnte man die alles beherrschende Höhe dieses majestätischen Berges am besten erkennen, wenn man sie mit den übrigen Riesen, namentlich mit seinem nächsten Nachbar, dem Vulcan Carahuirazo, verglich, dessen Krater die Schneelinie noch beträchtlich überragt. Der Sangay, im Süden noch deutlich sichtbar, war eine halbe Stunde lang unthätig, was bei diesem furchtbar thätigen Feuerberg schon als ziemlich lange Pause gilt. Um 4½ Uhr stieg plötzlich eine graue Dampfwolke über seinen abgestutzten Gipfel empor, den Auswurf verkündigend. Eine dunkelschwarze Aschenwolke folgte. Erst bei Anbruch der Nacht zeigte der

Sangay die gewöhnliche dunkelroth glühende Illumination seines weißen Kegels.

Dieses Gebirgspanorama, von der Schneelinie des Cotopari herab gesehen, stand zwar hinter der Gipfelaussicht vom Pichincha an Umfang und Großartigkeit weit zurück, war aber doch eine der eigenthümlichsten die mir im tropischen Amerika während vierjähriger Wanderungen vorgekommen ist. Sein Anblick entschädigte uns für alle bereits ausgestandenen Beschwerden. Kein Sonnenstrahl brach durch die dichte Dunstdecke über uns, nicht der kleinste Wolkenriß ließ das Blau des Aethers herunterschimmern. Und doch waren die Contouren der Andeskette und die einzelnen gigantischen Figuren der Vulcane in all ihren merkwürdigen Formen durch die dünne Atmosphäre wunderbar deutlich zu überschauen. Der ganze Riesenbau dieses Hochgebirgs mit seinen aufgethürmten Trachytkegeln und den geisterhaften Häuptern seiner Nevados erschien in der düster dämmernden Beleuchtung des Abends zwischen den beiden Wolkensystemen wie eine phantastisch decorirte Schaubühne zwischen ihren Coulissen.

Die Ruhe in dieser wechselnden Scenerie von dunkeln Felswänden, zackigen Bergkämmen, Schneepyramiden und finster gähnenden Schluchten dauerte nicht lange. Mit der einbrechenden Dämmerung begann wieder der atmosphärische Proceß des bewegten Luftmeeres, das Spiel der Winde und der Wolkenbildungen. Die Verwandlungen der Scenerie über, neben und unter uns erfolgten oft noch rascher als es auf einer Theaterbühne möglich ist. Das von weitem Umblick einer Gebirgslandschaft entzückte Auge ist schon im nächsten Moment plötzlich in den dichtesten Nebelschleier gehüllt, welcher ebenso schnell wieder verschwindet. Die neckischen Luftströmungen

wechseln hier oft selbst innerhalb sehr schmaler Regionen von 300 bis 400 Fuß, denn überall gibt es hier Temperaturdifferenzen auszugleichen. Dünne, schwebende Gruppen von Dunstbläschen werden sichtbar und verschwinden wieder, Wolken entstehen und vergehen, verdichten oder verdünnen sich und nehmen zahllose phantastische Formen an, bald nur wie einfache Vorhänge um die Berge sich schmiegend, bald zu den mannichfaltigsten Figuren sich gestaltend. Im raschen Fluge ziehen sie daher oder bleiben plötzlich am Absturz einer Felswand oder um den Gipfel eines Vulcans wie festgebunden eine Zeit lang hängen, ohne daß es möglich ist, die meteorische Ursache der Metamorphose zu erkennen. Stehen doch die wechselnden Bewegungen dieses Luftmeeres hier unter den verschiedenartigsten Einflüssen und Wirkungen der Reliefformen des Bodens!

Bei Betrachtung dieser sonderbaren Luftgebilde über dem noch wunderbareren Landschaftsgemälde mußte ich der sinnigen Bemerkungen Goethe's im Tagebuch seiner Schweizerreise über den gleichen Gegenstand gedenken. Aber weder das Wolkenspiel noch die verticale Gliederung der Alpen, obwohl dieselben im ganzen genommen noch schönere und mannichfaltigere Landschaften besitzen, erreichen im Totaleindruck den unbeschreiblich erhabenen Naturcharakter des vulcanischen Hochlandes von Quito.

Bei anbrechender Nacht fiel das Thermometer auf den Nullpunkt. Wir suchten das warme Zelt mit dem Kohlenfeuer auf und versuchten zu schlafen, empfanden aber alle eine eigenthümliche nervöse Aufregung und fieberhafte Unruhe. Es war die erste Nacht, die ich auf dem ewigen Schnee in einer Höhe zubrachte, welche fast dem Gipfel des Montblanc gleich war.

Mein Puls hatte 92 Schläge in der Minute, 30 mehr als er gewöhnlich an der Oceanküste zeigte. Bei meinen Gefährten waren die Wirkungen nicht ganz die gleichen, aber jeder hatte doch einen merklich gesteigerten Blutumlauf. Dazu klagte jeder über eigenthümliche Leiden. Ich fühlte starke Congestionen, besonders Druck in der Nähe der Stirnhöhle und empfindliche Lippenschmerzen. Herr Cassola klagte über Brustbeklemmung, der Gouverneur über Kopfschmerz, unsere jüngeren Begleiter hatten rheumatische Schmerzen oder Magenbeschwerden. Da der Kohlendunst im Zelt zu diesen Leiden beitragen konnte, wurde derselbe entfernt. Dafür wirkte die Kälte um so empfindlicher, obwohl wir mit Decken gut versehen waren.

Die Nacht war schlaflos und langweilig. Ich verließ mit Herrn Cassola um Mitternacht das Zelt. Der Nebel war verschwunden und das dunkelblaue Firmament wölbte sich über uns mit Mond und Sternen in nie gesehener Schönheit. Die Durchsichtigkeit der Luft in dieser Höhe erhöht die Pracht einer mondbeleuchteten Landschaft von Schneebergen, besonders wenn ein Regen vorausgegangen ist, und der noch schwebende Wasserdunst sich in die Tiefe senkt. Obwohl das Mondlicht den Anblick der Sterne etwas beeinträchtigte, war es doch eine eigenthümliche Empfindung, all' die dem Europäer so fremdartigen Sternbilder des südlichen Himmels, besonders das berühmte „Kreuz" zwischen seinen dunklen, sternlosen „Kohlensäcken," und daneben die Sterngruppen der nördlichen Hemisphäre, nicht nur zusammen zu überblicken, sondern auf diesem hohen und kalten Observatorium dem Sternhimmel selber sich um 13,000 Fuß näher zu fühlen als auf irgend einer Sternwarte Europa's.

In unserer Begeisterung riefen wir unsere Gefährten

herbei, um den Augengenuß der Pracht und Herrlichkeit dieses nächtlichen Aequatorhimmels mit uns zu theilen. Doch selbst bei völliger Schlaflosigkeit vertauscht nicht jeder gerne das windgeschützte Zelt mit der kalten Nachtluft draußen. Als der Gouverneur und Herr Fuentes endlich gähnend erschienen, waren bereits wieder dichte Nebelgruppen, durch aufsteigende Strömungen getrieben, über uns gelagert und alle Wunder des Himmels plötzlich verschwunden. Ich hatte mir vorgenommen, eine 24stündige Beobachtung des Barometers, Thermometers und Psychrometers auf dieser Höhe vorzunehmen und ihre Schwankungen von Stunde zu Stunde aufzuzeichnen, mußte aber bei der ausgesprochenen Unlust meiner Gefährten, mich bei den Beobachtungen abzulösen, diese Absicht aufgeben.

Um 5 Uhr Morgens wurde das Feuer angezündet und starker Kaffee gekocht. Es verging aber fast eine Stunde bis das Frühstück und unsere Cotopari-Toilette, nämlich Beschmieren des Gesichts mit Kohle oder Fett, Anlegung der Gesichtsmasken, Bergschuhe u. s. w. nebst Vertheilung der Instrumente und Lebensmittel beendigt war. Gegen 6 Uhr verließen wir bei genügender Morgenhelle das Schneelager und stiegen in folgender Ordnung aufwärts. Don Lorenzo Espinoza, als der kräftigste Bergsteiger, führte die Spitze. Hinter ihm stieg die Riesengestalt des Herrn Victor Toral aus Cuenca, welcher trotz Jugendkraft und langen Beinen bald um einige hundert Schritte hinter dem Gouverneur zurückblieb. Dann folgten die Herren Palacios, Fuentes, Cassola und ich. Hinter mir stiegen die beiden Cholos mit dem Barometer und dem chemischen Apparat. Jeder von uns trug einen langen Bergstock mit eiserner Spitze und Widerhaken und hatte sich außerdem

eine kleine Last von Instrumenten oder Lebensmitteln aufgebürdet. Ich hatte den Hammer und den Sack mit Gesteinen zu tragen, der im Gegensatz zu Aesops Brodsack immer schwerer wurde, je länger die Wanderung dauerte, denn von jedem anstehenden Fels, der aus der Schneedecke ragte, wurde ein kleines Handstück abgeschlagen.

Boussingault bemerkt, daß in großer Höhe nichts mehr erschöpfe als lautes Schreien. Wir glaubten dasselbe unsererseits beobachten zu müssen, und sprachen mit gedämpfter Stimme. Nur der Gouverneur wollte keinen Einfluß der Höhenluft auf seine Sprechorgane fühlen. So oft er stille stand, schrie er zum Scherze mit voller Anstrengung der Lunge zu uns herab und machte wenigstens für seine Constitution die Bemerkung Boussingault's zu Schanden.

Wir stiegen in der ersten Stunde bald auf, bald neben einem schwarzen Kothlavastrom (Lodozal) empor, der zuweilen unterbrochen über der Schneedecke des Firns lagerte und eine bedeutende Längenausdehnung hatte. Oberflächlich betrachtet, zeigte derselbe mit den wirklichen Lavaströmen, wie wir sie am Vesuv und Pacayavulcan gesehen, in Farbe, Form und Umrissen große Aehnlichkeit. Bei genauerer Beobachtung aber erkannte man, daß die Hauptmasse nicht aus erstarrter und verschlackter Lava, sondern aus einem Aschenteig von kleinen zerriebenen Auswürflingen bestand, die sich an horizontalen oder wenig geneigten Stellen des Berges sogar in deutlichen Schichten abgelagert haben. Die Bildung dieser merkwürdig schwärzlichen Kothlavaströme, welche in sehr beträchtlichen Massen einzelne Theile des Eruptionskegels überlagern und hier besonders in ostwestlicher Richtung geflossen sind, scheint wirklich nur durch den schmelzenden Schnee bei stärkeren Ausbrüchen ver-

mittelt zu werden. Diese Wasserströme bilden jedenfalls das treibende Element. Die Anhäufung dieser schwarzen Kothmasse ist ungleich und hängt von der Bodenneigung ab, die hier im Durchschnitt 18—22⁰ beträgt. In der höheren Region steigerte sich die Inclination bis auf 34⁰ und selbst darüber.

In einer Höhe von 15,370 P. F. wurde die erste Eisspalte gefunden, welche durch ihre schmale Oeffnung nach oben und ihre Erweiterung nach unten, fast einer Höhle gleich, einigermaßen zur Bestimmung der mittleren Bodentemperatur sich eignete. Wir ließen das Thermometer an einem Bindfaden drei Meter tief hinab und fanden die Temperatur — 1 C., während die Temperatur der Luft + 2⁰ war. Ein anderer Versuch, den wir an einem in die Kothlavà eingebohrten Loche machten, ergab das gleiche Resultat.

Erst in größerer Höhe nahm die Zahl der krummen Spalten beträchtlich zu. Dieselben ähnelten den Schründen auf den Gletschern der Alpen. Stellenweise wird der Firnschnee auf den Nevados des Cotopaxi besonders an den minder geneigten Punkten, wo die Sonne wirkt, immer durch wirkliches Eis ersetzt, und es ist dann eine gewisse Tendenz zur Gletscherbildung erkennbar, welche an den schrofferen Abfällen wieder verschwindet. Festes körniges Eis fanden wir in der Regel unter einer dünner überlagernden Schneeschicht.

Nach dreistündigem Steigen erreichten wir eine Stelle, die durch ihre überhängenden Eisfiguren ein so bizarres Bild gewährte, daß sie uns allen einen lauten Ausruf der Ueberraschung entriß. Kahle Felswände eines verschlackten Gesteins, dessen mineralogische Beschaffenheit zwischen Andesit und Dolerit schwankt, steigen hier schroff aus der Schneedecke an, und fallen von Ost nach West über 90⁰ ab. An diesen pralligen

Steinwänden konnte sich kein Schnee ansammeln, aber oberhalb derselben schmilzt der Firn unter der Wirkung der Sonnenstrahlen während der wärmeren Tagesstunden. Das hinabsickernde Schneewasser hat in diese Felswand ein senkrecht abstürzendes Rinnsal und darunter einen Schlund gegraben, dessen Gehänge und Ränder mit prächtigen, meist tropfsteinähnlichen Eisfiguren drapirt und gepanzert sind. Das Bächlein, welches unter der Wirkung einer erhöhten Temperatur der Mittagsstunden täglich neuentsteht und des Nachts wieder erstarrt, fließt unter der festen Eisdecke und füllt darüber einen trichterförmigen Schlund, der sich gegen Osten öffnet.

Die Stelle erinnerte einigermaßen an die sog. „Eiskapellen" in unsern europäischen Alpen, kam mir aber viel großartiger und malerischer vor als ich sie dort irgendwo gesehen, und mag ein Seitenstück zu dem „gefrornen Wasserfall" bilden, welchen Herr Boussingault am 15. December 1832 auf dem Chimborazo in einer noch beträchtlicheren Höhe fand, und in einem Privatschreiben an Señora Catalina Valdivieso sehr enthusiastisch schilderte. Die absolute Höhe jener pittoresken Eisbildung auf dem Cotopari wurde von uns zu 15,739 P. F. bestimmt.

Das Wetter war bis gegen 12 Uhr günstig, und obwohl der Gipfel des Vulcans fast beständig in Wolken gehüllt stand, waren die Nebel um uns doch nicht so dicht, um das Auge an dem Ueberblick der nächsten Umgebung zu hindern. Wir konnten einige Dutzend Schritte vor uns die Beschaffenheit des Abhangs stets deutlich genug erkennen, um die Gefahr zu vermeiden, in eine Spalte zu stürzen. Aufsteigende wärmere Luftströmungen kämpften unter uns rastlos mit den Wolken und verjagten sie zuweilen so, daß wir auf kurze Momente eine

schöne Aussicht in die Tiefe hatten. Einigemale entschleierte sich die Südostseite gegen den Quilindaña beinahe ganz. Nicht nur die nächste Umgebung des Cotopaxi in dieser Richtung, sondern die ganze östliche Cordillere vom Antisana ausgehend wurde bis zum hohen Querjoch des Tunguragua in ihren Umrissen sichtbar. Der Blick war namentlich in östlicher Richtung für den Geologen ebenso lehrreich, wie für das Auge des Naturfreundes genußvoll. Welch' eine schauerliche Wildheit der Landschaft! Selbst unsere einheimischen Begleiter und sogar die beiden Cholos, sonst so stumpf für Natureindrücke, schienen sehr erstaunt, und in der That verdiente das aufgerollte Gemälde dieses Gefühl.

Der Gipfel des Schneekegels, auf dem wir hinanstiegen, entschleierte sich um 11 Uhr zum letztenmale auf wenige Augenblicke. Er erschien dem Auge weit näher als er wirklich war, denn Schneeabhänge täuschen bekanntlich den Bergsteiger hinsichtlich der wahren Höhe. Die große Helle bringt die Gegenstände näher, während beim Aufsteigen an dunklen Felsrücken die Augentäuschung eine entgegengesetzte ist und die Entfernungen größer scheinen als sie sind. Wir betrachteten die Kraterränder des Gipfels mit dem Fernrohr. Nur dünne weiße Wölkchen entstiegen demselben und auch die gewöhnlichen „Bramidos" ließen sie nicht hören. Häphestos schien heute einen Feiertag zu halten, die Cyclopenwerkstätte der Tiefe ruhte. Unsere jungen Begleiter stießen bei dem so nahen Anblick des Kraters einen lauten Jubelschrei aus, denn die Erreichung unseres Zieles, des Cotoparigipfels, hielten sie heute für sicher.

Gegen $11\frac{1}{2}$ Uhr fingen die dünnen atmosphärischen Nebelmassen, welche den Feuerberg umgaben, an immer dichter zu werden. Wir hörten zu unserem Schrecken einen ersten dumpfen

Donner, der nicht unterirdisch war, wie die gewöhnlichen Bramidos, sondern östlich aus der Atmosphäre zu kommen schien, in welcher immer dunklere Wolken den Kamm der Cordillere umhüllten. Ein Gewitter war also doch im Anzug! Wir stiegen daher, nachdem wir einige Minuten ausgeruht und uns durch feurigen Portwein gestärkt hatten, mit jener Kraft vorwärts, welche ein energischer Wille wenigstens für eine kurze Zeit über alle schwächenden Einwirkungen der dünnen Höhenluft triumphiren läßt. Obwohl die wahre Beschaffenheit des Cotoparikraters unbekannt ist, und alle Beobachtungen mit dem Fernrohr vom Fuße des Ilinissa und hier in großer Nähe uns keine genaue Vorstellung von der Neigung der Kraterwände nach innen geben konnten, so hofften wir doch oben eine warme geschützte Stelle zu finden, wo wir in ähnlicher Weise die Nacht zubringen konnten, wie ich es 10 Jahre früher, begleitet von meinem Freunde Muralt, im Krater des Vesuv mit Glück versucht hatte, ohne an Kälte zu leiden, oder von den Dämpfen des damals thätigen kleinen Schlackenkegels belästigt zu werden.

Bis zur Höhe von 16,000 P. Fuß und selbst noch weiter hinauf wechselten dunkle Massen von Lodozales und Rapilli häufig mit der Schneedecke des Gehänges. Gesteine und Auswürflinge, stark verschlackt, waren immer basaltisch oder doleritisch, während von leichten trachytischen Schlacken und Bimssteinen, aus welchen die Masse der ältesten Auswürflinge am Fuße des Berges besteht, und die von den Wildbächen nach der Thalsohle verschwemmt die tiefsten Schichten bilden, unter diesen neuesten Auswürflingen keine Spur zu bemerken war. Dagegen fanden wir mitunter zu unserem großen Erstaunen einige Stücke Quarz mitten unter der jüngsten Rapilli, durch

auffallend weiße Farbe von den dunklen Schlacken abstechend und daher leicht zu bemerken.

Der Cotopaxi theilt also mit dem Sangay die geologische Eigenheit, ein Mineral zu besitzen, welches den übrigen thätigen Vulcanen beinahe ohne Ausnahme fehlt! Nur im alten Sommakrater am Vesuv werden zuweilen kleine Quarzkryställchen in vulcanischen Schlacken gefunden, gelten aber auch dort für eine große Seltenheit. Die Herren Wisse und Moreno hatten dieses Vorkommen von Quarzstücken unter den Schlacken des Vulcans Sangay in viel geringerer Höhe bereits beobachtet, und Humboldt, dem solche Fundstücke entgangen waren, sprach darüber seine Verwunderung aus. Am Sangay, welcher am östlichen Fuße der Anden in der Provinz Macas aus krystallinischem Urgebirge sich erhebt, ist aber das Vorkommen von zufälligen Quarzauswürflingen weit begreiflicher als am Cotopaxi, welcher von dem Gneisgranit und dem quarzhaltigen Schiefer der östlichen Cordillere weiter abgelegen ist. Die relative Seltenheit von Quarzstücken unter der ungeheuern Masse von schwarzen basaltischen Schlacken beweist aber immerhin, daß jene nicht von dem eigentlichen Herd der jetzigen vulcanischen Thätigkeit des Berges, sondern von Theilen der Erdkruste stammen, welche einer der mit dem unterirdischen Herd communicirenden Seitencanäle des Kraters durchbrochen hat.

Schon oberhalb der erwähnten pittoresken Eisbildungen fingen die Abfälle an schroffer, die Schründe häufiger zu werden, und es mehrten sich damit die Schwierigkeiten und Gefahren. Zwar fanden wir immer Stellen, wo man die Spalten umgehen konnte, oder wo angehäufte Schneemassen die Klüfte überbrückten. Diese natürlichen Stege waren aber oft kaum einen Meter breit und schienen so wenig solid, daß wir

sie nur mit der größten Vorsicht, die Spitze des Bergstockes bei jedem Schritte vorwärts in die Schneedecke stoßend, und nur mit dem Gefühl der äußersten Gefahr passiren konnten. Der Gedanke in eine solche Eiskluft zu stürzen war um so schrecklicher, da wir, um unsere Lasten nicht zu vermehren, keine Stricke mitgenommen, also keine Mittel hatten, einen lebendig Begrabenen aus seiner Eisgruft zu befreien. Der Abhang war stellenweise so schroff, daß er fast die Neigung von 40⁰ erreichte. Die wachsenden Gefahren bei zunehmender Verdüsterung des Horizonts stellten unsere Standhaftigkeit auf eine schwere Probe.

Der Gouverneur, welcher sich bis hieher so muthvoll und weit rüstiger als wir übrigen Bergwanderer gezeigt hatte, wurde ängstlich. Er wollte an dem jähen und glatten Abhang nicht mehr voransteigen, bevor unsere beiden Cholos mit einer Hacke Stufen in die Eisdecke geschlagen. Bei dieser vorsichtigen Operation kamen wir indessen nur äußerst langsam vorwärts. Ein hagelartiger Schneefall, der in der Mittagsstunde begann, nahm zu. Der immer stärker brausende Gipfelwind wehte uns die Eiskörner ins Gesicht. Ich erkannte die Unmöglichkeit bei so bedächtigem Steigen den Krater vor dem nahenden Gewitter zu erreichen, und erbot mich daher den Gouverneur abzulösen, der es gern annahm. Ohne Stufen einzuschlagen ging ich in Windungen die steilsten Stellen umgehend und oft nur durch den Eisstock vom Sturze bewahrt, vorwärts. Bald war ich meinen langsam nachrückenden Gefährten um eine beträchtliche Strecke voraus, als eine höchst gefährliche Stelle plötzlich meine Schritte hemmte.

Eine gekrümmte Eiskluft, fast anderthalb Meter breit, mit losen Rändern umgeben, gähnte vor mir in eine schauerliche

Tiefe. In weiter Krümmung zog sich die Kluft von Nordost nach Südwest, also gerade zwischen uns und unserem Ziel, dem hohen Kraterwall, einen furchtbaren Graben bildend. Zwar war sie an einigen Stellen schmal genug, um kühne Springer nicht zurückzuschrecken, aber der Eisrand drüben schien verdächtig und man konnte seine Festigkeit nicht mit dem Bergstock prüfen.

In dieser Verlegenheit bestieg ich mit großer Anstrengung einen der seitwärts gelegenen kleinen Schlackenhügel, welcher, aus den angehäuften jüngsten Auswürflingen bestehend, so schroff aus der Eisdecke aufragte, daß der Schnee sich auf ihnen nicht ansammeln konnte. Von der Höhe dieses Schlackenkegels, der einen genügenden Umblick gewährte, entdeckte ich zu meiner Freude ein Eisjoch, welches die tiefe Kluft durchsetzend eine natürliche Brücke bildete. Diese Brücke war aber kaum einen Meter breit und ihre Festigkeit unter der frisch gefallenen Schneedecke sehr verdächtig. Ich gestehe, daß ich sie nicht ohne ein sehr ängstliches Gefühl überschritt und bedeutend leichter athmete, als ich den fatalen Abgrund hinter mir hatte.

Von drüben gab ich meinen zagenden Gefährten, welche bedächtiger steigend erst nach einigen Minuten mich einholten, zu verstehen, daß die Kluft überschreitbar sei. Herr Toral war der erste, der sich darüber wagte. Als die übrigen sahen, daß der bedenkliche Steg die Last des jungen Riesen von Cuenca getragen, schritt einer nach dem andern mit vorgestrecktem Eisstock hinüber. Ich hatte indessen die Kluft an ihrer breitesten Stelle recognoscirt. Bis zu einer Tiefe von 20 Metern wechselten Eisschichten mit Schlackenschichten. Tiefer hinab war nur compactes Eis sichtbar. Wegen der Krümmung der Spalte nach unten konnte zwar ihre ganze Tiefe nicht erkannt werden,

doch reichte der Blick tief genug hinab, um vor dieser Eiskluft zu schaudern.

Weiter nach oben waren die Schründe schmaler und konnten leichter übersprungen werden. Dagegen zeigte sich eine andere neue Gefahr. Bereits in geringerer Höhe kamen zuweilen vereinzelte große Steine wie Lawinen vom jähen Abhang heruntergerollt und sausten mit Gepolter an uns vorbei. Hr. Cassola meinte, daß sie von der Gewalt der gewöhnlichen Kraterauswürfe herrührten, deren Spiel sich auf dem Cotopari fast täglich in kurzen Perioden wiederholte. Da wir aber ungeachtet der großen Nähe den Donner der Explosion, der diese stündlichen Schlackenauswürfe zu begleiten pflegt, nicht hörten, so konnte ich die Meinung des Hrn. Cassola nicht theilen und glaube vielmehr, daß es große Auswürflinge von den vergangenen Tagen waren, die jetzt bei der geringsten Bewegung der Schneedecke an den steilen Gehängen herabrollten. In den Alpen der Schweiz, an der Jungfrau und am Finsteraarhorn würde ein solcher herabstürzender Stein wahrscheinlich eine Schneelawine veranlaßt haben, deren Bildung auf den Nevados dieser Vulcankegel weder die Beschaffenheit der Gehänge noch das Gefüge des Schnee's begünstigt, und die hier daher seltener und nie so verheerend vorkommen wie in den Alpen. Je mehr wir uns dem Gipfel des Berges näherten, desto häufiger kamen die gewaltig herabpolternden Steine, und einer derselben hätte Hrn. Cassola beinahe getroffen.

Um 1 Uhr wurde das Barometer zum letztenmal geöffnet. Es zeigte 405 Mm. bei $+ 1^0$ der Lufttemperatur. Der Unterschied zwischen dem trocknen und feuchten Thermometerstand betrug 50,2. Die Bestimmung des Siedepunktes mit dem Greiner'schen Thermo-Barometer gab kein genaues Resultat, da der

heftige Höhenwind die Spiritusflamme des Kochgefäßes trotz aller angewandten Vorsicht immer wieder ausblies, ehe das erwärmte Wasser in die rechte Bewegung kam. Mit dem mittleren Barometerstand von Tacunga verglichen wurde die Höhe des erreichten Punktes zu 16,545 P. Fuß bestimmt. Dieses Resultat konnte wegen des starken Barometerfalles, der jedes ausbrechende Gewitter begleitet, vielleicht nicht ganz genau und die wirkliche Höhe des erreichten Punktes, wie auch das Thermo-Barometer anzudeuten schien, etwas beträchtlicher gewesen sein. Hr. Cassola füllte hier einige Flaschen mit Schnee, um den Ammoniakgehalt des atmosphärischen Wassers von so bedeutender Höhe in seinem Laboratorium zu Tacunga zu bestimmen.

Zunehmende Dichtigkeit des Nebels und des Schneefalls, sturmähnliche Stärke des Windes, häufige Blitze und Donnerschläge über dem Quilindaña verkündigten den allernächsten Ausbruch des Gewitters. Wir kannten aus früherer Erfahrung alle Schrecknisse der äquatorialen Gewitter in der Schneeregion. Völlig schutzlos ist hier der Andeswanderer der ganzen Wuth dieser elektrischen Wolkenschlacht preisgegeben, wie ich im vorigen Capitel bereits beschrieben habe. Nach kurzer Berathung wurde daher mit Stimmenmehrheit der Rückzug beschlossen. Hr. Cassola versuchte zwar mit den Herren Toral und Palacios die Besteigung fortzusetzen, gab aber den Versuch bald auf und holte uns auf dem Rückweg wieder ein. Die Rückwanderung an den steilen Schneegehängen ging schnell, war aber voll Gefahr. Jeder von uns fiel einigemal, und nur der praktische Bergstock mit dem eisernen Widerhaken rettete manchen vom jähen Sturz und vom Versinken in einer der Eisgrüfte. Einer unserer Cholos verletzte sich bei einem Falle

ziemlich schwer. Völlig erschöpft erreichten wir das Zelt wieder, das uns gegen das Toben des eisigen Sturmwindes willkommenen Schutz bot.

So war auch dieser zweite Versuch, den Gipfel des Cotopari zu erreichen, mißlungen, und zwar nicht wegen unüberwindlicher Hindernisse des Bodens, die nach meiner Ueberzeugung wenigstens bis gegen den Rand des Kraters nicht existiren, sondern in Folge meteorischer Ursachen. Ein tropisches Gewitter in der Schneeregion eines Vulcans ist immer ein höchst fatales Ereigniß, und selbst für den kühnsten Bergsteiger ein bedenkliches Hemmniß. Wenn derselbe dem Gewitter Trotz bietend die Besteigung fortsetzt, so darf er von Glück sagen wenn er das Wagniß nicht mit dem Leben büßt. Humboldt und Bonpland wie später Boussingault hatten bei ihren Besteigungsversuchen am Cotopari das seltene Glück gehabt, gewitterfreie Tage zu finden und dennoch vermochte keiner von ihnen den Gipfel zu erreichen. Es ist wahrhaft zu bedauern, daß wir von diesen beiden ernsthaften Besteigungsversuchen keine detaillirte Beschreibung besitzen, und daher auch unsererseits über die wahre Ursache ihres Mißlingens verglichen mit unseren eigenen persönlichen Erfahrungen keine Meinung aussprechen können. Der lockende Ruhm, den Gipfel des Königs aller thätigen Feuerberge zu erreichen und vom Kraterrande während der Pausen seiner Thätigkeit in jenen Höllenschlund zu schauen, aus welchem das Material so verheerender Eruptionen ausgegangen, — dieser Ruhm bleibt einem künftigen reisenden Naturforscher aufgespart, wenn ihn das Glück besser begünstigt als uns.

Wenn es uns aber leider auch nicht vergönnt war, die Form des Cotoparikraters aus größter Nähe zu studieren und

seine Gase zu analysiren, wozu Herr Cassola über hinreichende Mittel verfügte, so haben doch unsere mit beträchtlichen Kosten unternommenen Besteigungsversuche zur Kenntniß der orographischen Verhältnisse der Umgebung des Berges, seines geognostischen Baues an der Südostseite, der petrographischen Beschaffenheit des merkwürdigen Picacho und der anstehenden Felsen am Fuße des Eruptionskegels, sowie der älteren und neueren Auswürflinge, Tuffe, Kothlaven 2c. einige nicht unwesentliche Beiträge geliefert. Wie sporadischer Natur auch unsere meteorologischen Beobachtungen waren, so hatten doch auch sie einige Ergebnisse, welche für den Physiker und Geographen nicht ohne Interesse sein dürften, da in solchen Höhen überhaupt bis jetzt nur wenige physikalische Beobachtungen gemacht worden sind. Ueber die noch so unvollkommen erforschte Flora und Fauna der höchsten Regionen und deren vertikale Verbreitung hatten die mit diesen Excursionen verbundenen Sammlungen und Messungen gleichfalls einige neue Thatsachen ergeben. Die Aufgaben aber ein vollständigeres Gemälde von dem Cotopari wie überhaupt von dem Naturcharakter dieses wunderbaren Hochlandes aufzunehmen, bleibt freilich künftigen Arbeiten vorbehalten, in welche sich bei der Größe dieser Aufgabe nach meiner vollen Ueberzeugung noch viele Forscher theilen können.

Wenn aber in den Anden von Ecuador dem Naturforscher ein reichhaltiger Stoff zu neuen Beobachtungen noch auf sehr lange Zeit gesichert ist, so dürfte auch der Naturfreund dort niemals leer ausgehen. Schon Darwin hat in seiner „naturwissenschaftlichen Reise" bemerkt, daß die Alpen bei all ihren malerischen Reizen doch hinter der eigenthümlichen Pracht und Herrlichkeit eines mit tropischer Vegetation geschmückten Hochgebirges zwischen den Wendekreisen zurückstehen. Die Blicke von

der Schneeregion des Chimborazo, Cotopari und Pichincha gehören aber selbst in den Anden zu den großartigsten Landschaftsbildern der Welt. Für ein formenreiches Relief haben die Cyklopen der Tiefe dort in freigebigster Weise gesorgt.

Plutonische und vulcanische Kräfte haben an der ungeheuern Meridianspalte der Andes von Südamerika in einer Ausdehnung von 900 geographischen Meilen durch unermeßlich lange Zeiträume hindurch gebaut und zerstört, verändert und verwandelt, geformt und umgestaltet. Mit concentrirter Stärke haben diese unterirdischen Mächte im eigentlichen Hochland von Quito nördlich und südlich vom Erdgleicher in einer Längenausdehnung von vier Parallelkreisen gewirkt. Sie haben dort Kolosse gehoben, und Bauwerke geschaffen, die in der alten Welt nirgendwo, in Amerika aber nur an der Vulcangruppe östlich vom Titicacasee an Großartigkeit ihres Gleichen finden.

Die natürlichen Ursachen jener Kraftäußerungen im Erdinnern waren zu allen Zeiten dieselben; aber nach den verschiedenen Perioden der Krustenbildung unseres Planeten befand sich ihr Herd, der Ausgang ihrer Thätigkeit, in verschiedenen Tiefen und waren ihre Wirkungen an der Erdoberfläche von ungleicher Intensität. Aus den Stößen der Dämpfe, aus den Durchbrüchen geschmolzener oder zähflüssiger Gesteinsmassen entstanden im Laufe einer langen Reihe von Jahrtausenden all' jene plastisch so verschiedenartigen Gebilde, welche das Relief der Andes von Quito so eigenthümlich machen, und die in solcher Nähe und solcher Größe beisammen weder im Kaukasus noch in Armenien, noch selbst im Himalaya auftreten.

In dieser bizarren Scenerie plutonischer und vulkanischer Bauten, welche von der Höhe des Cotopari übersichtlich zu unsern Füßen lagen, treten bei aller scheinbaren Regellosigkeit

doch bestimmte Formensysteme hervor, charakteristische Eigenthümlichkeiten der gestaltenden Kräfte und ihrer Epochen, man könnte sagen, der architektonische Styl der Baumeister und ihrer Zeit. Dem geübten Auge des Geologen sind diese verschiedenen Formen verschiedener Epochen selbst in einem ausgedehnten Panorama wohl erkennbar.

Dort im Westen jenseits des kolossalen Quilindaña bilden die ältesten Eruptivgesteine eine lange und breite Gebirgskette mit ihren aufgerichteten krystallinischen Schiefern und den durch Seitendruck gehobenen Parallelketten. In kürzerer Ausdehnung und schmalem Durchmesser stehen neben ihnen die schrofferen und höheren Bauten der Trachyte, deren Material einem tiefern Herd entstammt. Gezacktere Umrisse des Kammes, kühnere Formen, Anlage zu langgestreckten Pyramiden, Spitzen und Hörnern lassen diese jüngeren vulcanischen Gebilde auf weithin erkennen. In noch höheren und noch regelmäßigeren Pyramiden, in mehr isolirter Kegel- oder Glockenform erscheinen in einer Doppelreihe am Fuße der Kegel die jüngsten Kolosse von Andesit mit ihrem Mantel von dunklen doleritischen Auswürflingen und ihren fächerförmig ergossenen Schlammströmen. Einige dieser Vulcane zeigen aber etwas abweichende Formen, tief eingeschnittene wild gezackte Felsmauern, wie der Pichincha und Antisana. Andere haben gewölbte Kuppeln wie der Corazon und Chimborazo und wieder andere zeigen den gewöhnlichen abgestutzten Conus der Vulcane, deren Form am Tunguragua, Sangay und Cotopaxi am reinsten ausgeprägt ist. Letztere sind ächte Feuerberge, deren bauende und zerstörende Thätigkeit bis auf die Thätigkeit fortdauert.

Was aber vulcanische Wirkungen der jüngsten Periode im Bunde mit neptunischen Kräften innerhalb eines engern

Rahmens hervorzubringen vermögen, davon liefern wohl wenige Landschaften ein so eigenthümliches, ich möchte sagen, grauenerregendes Bild, als die nächste Umgebung südöstlich vom Cotopari.

Durch Hebungen und Senkungen, durch Eruptionen und Erdbeben wirkten die unterirdischen Mächte hier mit unbegreiflicher Gewalt in ihren aufgethürmten und geschleuderten Massen ein schauerliches Formenchaos gebärend, welches die Phantasie eines spanischen Mönches nicht unpassend mit einer „erstarrten Hölle" vergleichen konnte. Große Wasserströme der durch vulcanische Hitze plötzlich schmelzenden Schneemassen und die wolkenbruchähnlichen Niederschläge der Gewitter haben dazwischen tiefe Furchen in den verschiedensten Richtungen gezogen. An den Barrancas und Quebradas, an den eingegrabenen Steilschluchten und ihren Abgründen erkennt man deutlich das Erosionswerk des neueren Neptunismus.

Wie lange Zeit das wilde Spiel dieser rohen Naturkräfte gedauert, wie viele Jahrtausende die verbündeten Mächte des Feuers und des Wassers während dieser jüngsten Periode der Erdkrustenbildung hier unter dem Aequator gerüttelt und gesprengt, gehoben und gesenkt, gemauert und zertrümmert haben, um solche chaotische Massen zu überliefern, davon schweigt selbst die dunkelste Sage. Wie die Geschichte der letzten Jahrhunderte so hat auch die ferner liegende Tradition nur von grauenvollen Katastrophen, den großen Eruptionen und Erdbeben zu erzählen, welche bei den Eingebornen als Vorboten anderer unheilbringender Ereignisse galten. Es sind das aber nur die einzelnen neueren Episoden einer geologischen Epoche von ungemein langer Dauer. Die geognostische Chronologie kennt nur relative Zeitalter, keine Zahlen.

Capitel XVIII.

Ueber einige Höhenmessungen in den Umgebungen der Berge Cotopaxi und Chimborazo.

Im verflossenen Jahrhundert haben uns berühmte Forscher, die bereits mehrfach erwähnten französischen Akademiker La Condamine, Bouguer und Godin und die spanischen militärischen Geometer Don Jorge Juan und Don Antonio Ulloa, welche im Auftrage ihrer Regierungen gemeinsam zum Zweck von Gradmessungen in der Aequatorialzone Südamerika's sieben Jahre (1735—1742) verweilten, sowohl über die Höhenverhältnisse und den großartigen Gebirgscharakter als über verschiedene vulcanische Phänomene der tropischen Andesgegenden manche schätzbare Beobachtungen hinterlassen. Ihre Hauptarbeiten gehören jedoch in das Gebiet der astronomischen Geographie. Die Zahl der eigentlichen Höhenmessungen, welche diese Forscher meist nur für ihren besonderen Zweck ausführten, ist nicht bedeutend. Dagegen waren ihre übrigen geodätischen Arbeiten innerhalb der Aequatorialzone in Verein mit den von Maupertuis und Clairaut in Lappland ausgeführten Gradmessungen für die erste genauere Bestimmung der Figur und Größe der Erde von ausnehmender Wichtigkeit. [1]

[1] Don Jorge Juan und Don Antonio Ulloa bearbeiteten einen Theil ihres Reisewerks gemeinsam. Ihre „Noticias secretas de América“ enthalten auch über den damaligen politischen Zustand

Erst die wissenschaftlichen Reisen von Humboldt und Bonpland zu Anfang unseres Jahrhunderts und von Boussingault 30 Jahre später haben die physische Erdkunde der Cordilleras de los Andes mit einer außerordentlich großen Zahl neuer, mannichfaltiger und bedeutsamer Thatsachen bereichert. All diesen gelehrten Reisenden, sowie dem spanischen Creolen Caldas und dem französischen Ingenieur Wisse verdankt man auch viele schätzbare Aufschlüsse über die hypsometrischen Verhältnisse der Hochebenen und der sie überragenden Ketten und Kegel.

Leider reichte der verhältnißmäßig kurze Aufenthalt der genannten Forscher zu einer umfassenden hypsometrischen und geologischen Untersuchung des Landes bei weitem nicht aus. Humboldt verweilte nicht ganz ein Jahr, Boussingault nur 7 Monate in den mittleren Provinzen des Hochlandes von Ecuador, welche namentlich für die eigentliche Vulcanologie neben

der spanischen Colonien Südamerika's sehr viel Interessantes. Von Don Antonio Ulloa allein geschrieben sind die „Noticias americanas" und „Entretenemientos físico-históricos," welche 1792 in Madrid erschienen. Condamine und Bouguer, die sich nach ihrer Rückkehr entzweiten und den Werth ihrer wissenschaftlichen Arbeiten gegenseitig verdächtigten und verkleinerten, gaben ihre Reisewerke gesondert heraus. Condamine's „Journal du voyage fait par ordre du roi à l'Equateur" enthält besonders für den Naturforscher viele lehrreiche Thatsachen. Ueberaus anziehend ist unter anderem die Schilderung einer großen Eruption des Cotopaxi. Die von ihm und Bouguer am Pichincha, Illinissa, Corazon u. s. w. ausgeführten trigonometrischen Messungen gaben sowohl von der Gipfelhöhe dieser Kolosse als von der Höhe der Schneelinie und der relativen Erhebungen der Plateaux die ersten annähernd richtigen Begriffe, wenn auch einzelne ihrer Messungen später berichtigt wurden. Condamine's Buch ist auch sonst reich an merkwürdigen Mittheilungen über den finstern, argwöhnischen, vexatorischen Charakter der spanischen Machthaber in den Colonien und über den dummen Aberglauben der fanatischen niederen hispano-amerikanischen Bevölkerung, die in den Arbeiten der fremden Gelehrten nur Ketzereien sah.

den vulcanreichen Gegenden Centralamerika's das höchste Interesse darbieten.

Bei dem Umfange des Landes (das ganze Gebiet des jetzigen Freistaates Ecuador umfaßt über 15,000 deutsche Quadratmeilen, ist also um etwa 3000 Meilen größer als der Kaiserstaat Oesterreich), wie bei der außerordentlichen Schwierigkeit des Reisens und Eindringens in die abgelegenen Gegenden der Anden, besonders mit physikalischen Instrumenten, ist die große Lückenhaftigkeit und der fragmentarische Charakter ihrer sonst hochschätzbaren Arbeiten erklärbar. Selbst die merkwürdigsten Berge und Vulcane, wie Chimborazo, Cotopari, Antisana, Tunguragua u. s. w. sind bis auf den heutigen Tag hinsichtlich der geognostischen Structur ihrer Kegel und der orographischen Verhältnisse ihrer nächsten Umgebung als in Betreff der eigenthümlichen Physiognomie und der geographischen Vertheilung ihrer Flora und Fauna in senkrechter Richtung noch überaus unvollkommen erforscht.

Ich führe hier nur beispielsweise an, daß die Basis der beiden kolossalen Andesitkegel Chimborazo und Cotopari einen Umfang von 12—14 deutschen Meilen hat. Zur Ausführung einer Rundreise um dieselben, welche noch kein Forscher versucht hat, würden bei der außerordentlichen Schwierigkeit der Ortsbewegung in den öden rauhen Wildnissen, welche diese beiden Riesenberge umgeben, 5 — 6 Tage fast ohne Aufenthalt erforderlich sein. Humboldt und Bonpland, sowie später Boussingault haben sowohl den Chimborazo als den Cotopari nur von einer Seite besucht. Auf den Gehängen des Chimborazo selbst verweilten Humboldt und Bonpland, begleitet von Carlos Montufar, nur einen Tag, Boussingault mit seinem Freunde

Obrist Hall zwei Tage. Körperlich äußerst angegriffen durch ihre mißlungenen Besteigungsversuche wiederholten sie den Besuch nicht wieder.[1] Daß die Resultate so kurzer Excursionen trotz des ungewöhnlichen Scharfblicks dieser hochbegabten Forscher nur sehr ungenügend sein konnten, ist wohl begreiflich und wurde von ihnen selbst eingestanden. Wissenschaftliche Untersuchungen von anderen Forschern über diese Berge sind mir nicht bekannt, mit Ausnahme einiger ziemlich unbedeutenden Bruchstücke aus dem Nachlaß des unglücklichen José Caldas.

Der französische Ingenieur Sebastian Wisse und der Chemiker Don García Moreno (jetziger Präsident der Republik Ecuador), welche 1844 und 1847 einige recht interessante Untersuchungen über den Krater des Pichincha und die Umgebungen des Sangay veröffentlichten, haben ihre ausführlichen Untersuchungen auf diese beiden Vulcane beschränkt. Dem erstgenannten Forscher verdankt man jedoch eine Anzahl trigonometrischer Messungen von Gipfeln. Der verdienstvolle Botaniker Dr. Jameson in Quito beschäftigte sich ausschließlich nur mit der Flora des Landes und hat seine Höhenmessungen und Bestimmungen der Vegetationsregionen meist auf den Pichincha concentrirt.

Das rauhe Klima der öden Paramos in den Umgebungen jener beiden Bergkolosse, in deren höheren Regionen die Schneestürme und Gewitter selten auch nur einen Tag aussetzen, der

[1] Boussingault's Beschreibung seiner zwei mißglückten Besteigungsversuche am Chimborazo finden sich in der Sammlung seiner von Joaquin Acosta herausgegebenen Abhandlungen unter dem Titel: „Viajes en los Andes." Die Schilderung ist in manchen Punkten etwas verschieden von dem Privatschreiben, welches der berühmte französische Physiker an Señora Catalina Valdivieso in Quito (aus Riobamba vom 17. December 1831 datirt) über seine mühevolle Besteigung richtete. Das Original dieses Briefes zeigte mir die genannte Dame in Quito selbst.

Einfluß der bekannten quälenden Puna-Krankheit (des sog. Soroche), einer Folge des zu geringen Luftdruckes, welcher Niemand entgeht, und an der selbst die Eingebornen bereits in Höhen von 12—13,000 Fuß leiden, die Schwierigkeit einen ortskundigen Führer in den höheren Bergregionen zu finden und von den Gebirgsindianern irgend einen Beistand zu erhalten, — diese und andere Hindernisse, von denen es schwer ist sich ohne Kenntniß der Localitäten und des Volkscharakters einen genügenden Begriff zu machen, schreckten Humboldt und Boussingault zweifelsohne von der Wiederholung ihres Besuchs auf den Gehängen des Chimborazo und Cotopari zurück. Aus denselben Gründen unterließen sie auch die Untersuchung des unausgesetzt thätigen Vulcans Sangay, des Cayambé, Cotocachi, Imbabura, Carahuirazo, Sin-Cholagua, Quilindaña, Capac-Urcu ꝛc. Nur an den weit leichter zugänglichen Vulcanen Pichincha, Antisana, Corazon und Tunguragua verweilten die genannten Forscher längere Zeit.

Der Bürgerkrieg, der in der Republik Ecuador während meines Aufenthalts in den Provinzen Leon und Chimborazo ausbrach, durchkreuzte meine Reisepläne. Selbst die nächsten Umgebungen der Städte Quito, Tacunga und Ambato waren unsicher, und der Verkehr mit dem Hafen Guayaquil auf Monate unterbrochen. Das große Erdbeben vom 22. März 1859, welches drei Städte, viele Dörfer und Landhäuser in Trümmer stürzte, war durch seine traurigen Folgen allen Ausflügen gleichfalls hinderlich. In den westlichen Umgebungen des Vulcans Pichincha, wo ich mich damals aufhielt, hatten die furchtbaren Verheerungen des Erdstoßes durch Bergstürze und ausgetretene Flüsse den Verkehr theils unterbrochen, theils sehr erschwert.

Uebersicht einiger Höhenbestimmungen in den Provinzen Leon und Chimborazo der

(Mit dem Fortin'schen Gefäßbarometer.)

Ort der Beobachtung.	Geographische Breite.
a. Höhenbestimmungen am Vulcan Cotopaxi und in dessen nächster Umgebung.	
Mulalo (Dorf: Hochebene von Callo an der Südwestseite des Cotopaxi, bedeckt mit Bimssteinen und trachytischer Asche; in der Nähe sind merkwürdige Ruinen eines alten Incapalastes)	
Hacienda de San Elias am südwestlichen Fuße des Cotopaxi (hier ist die Grenze zwischen den älteren Bimssteinen und Trachyten einerseits und den jüngeren doleritischen Auswürflingen anderseits — begleitet von einem auffallenden Wechsel des Vegetationscharakters) .	0° 50′ S. B
Südwestseite des Cotopaxi. Obere Grenze der Gerste und Kartoffel. Untere Grenze der Gentianen	0° 45′ S. B
Ranchos de la Vaqueria (die obersten Hütten der Schäfer die nur einen Theil des Jahres bewohnt sind) — Region des Buschwaldes untere Grenze des merkwürdigen Strauches Chuquiraga insignis. Hier unter den Sträuchern viele Melastomaceen, Compositen, Fuchsien, Calceolarien ꝛc., gemischt mit nordischen Formen der Gattungen Prunus, Rubus, Ribes ꝛc.	0° 44′ S. B
Obere Grenze der Sträucher am Cotopaxi. Anfang der Region der höchsten Alpenpflanzen	0° 43′ S. B
Tiefe Barranca am Cotopaxi (Erosionsschlucht — weißgrauer massiger Trachyt mit Oligoklas, überlagert von jüngeren schwärzlichen Tuff- und Aschenschichten)	0° 43′ S. B
Obere Grenze der phanerogamen Pflanzen — Arenal des Cotopaxi. Sterile Gegend mit vulcanischer Asche und Rapilli	0° 43′ S. B
Fuß des Picacho (eines halbringförmigen Trachytfelsens, der an der Südseite des Eruptionskegels sich erhebt, und, gegen Norden offen, den Rest eines alten Erhebungskraters darstellt, mit senkrecht abfallenden Wänden, ragt wie ein Keil aus den aufgerichteten trachytischen Tuffsteinen hervor, die er durchsetzt)	0° 43′ S. B
Untere Schneegrenze des Cotopaxi an der Südseite	0° 43′ 50″ S.
Unser Nachtlager auf dem Cotopaxi neben der Trachytwand des Picacho südlich vom Eruptionskegel an einer schneefreien Stelle	0° 43′ 50″ S.
Anfang der dunkelschwarzen jüngsten basaltischen Tuffe und Schlammströme, den „Lodozales" oder wässerigen Laven ähnlich	0° 43′ 50″ S.
Tiefe gekrümmte Schründe, Rapilli und Eisschichten durchsetzend (ein Thermometer, 2 Meter eingesenkt, zeigte — 1° Cels.)	. . . . .
Eine „Eiscapelle." Gewölbte Eismassen mit prachtvollen stalaktitförmigen Eiszacken sind hier überaus malerisch gruppirt [1]	. . . . .
Höchster erreichter Punkt auf dem Eruptionskegel des Cotopaxi (um 1 Uhr Nachmittags bei fortdauernder Thätigkeit des Kraters am 24. December 1858)	. . . . .
Untere Station der Beobachtung Tacunga	. . . . .
b. In den Umgebungen des Chimborazo.	
Hacienda Llangagua, Nordostseite des Chimborazo. Paramos oder Bergwüsten, die nur mit dünnen Gräsern bedeckt sind und als Schafweiden dienen	1° 28′ S.
Hacienda Cunayaco. Hier sind Thermalquellen von 48° Cels.	. . . . .
Ranchos Cunayaco. Ovejeria an der Nordostseite des Chimborazo. Der höchste bewohnte Punkt in den nächsten Umgebungen dieses Berges — zwei Ranchos, von indianischen Schafhirten bewohnt — das anstehende Gestein ist Andesit, bedeckt von schlackigen Doleritgesteinen. Region der Paramosgräser und der merkwürdigen charakteristischen alpinen Pflanzengattungen Culcitium und Werneria. Obere Grenze des Strauches Chuquiragua insignis, Kth. . .	1° 28′ S.
Schneegrenze an der Nordseite des Chimborazo (Mittel von 4 Messungen) oberhalb Cunayaco. Obere Grenze von Culcitium nivale, Kth., Werneria nubigena, Kth., Lupinus alopeccoroides, H. Aufenthalt des Condors und des Oreotrochilus Chimborazo, Gould. Höchstes Vorkommen alpiner Schmetterlinge der Gattungen Hipparchia und Colias und eigenthümlicher Carabiden	1° 29′ S.

[1] Boussingault erwähnt einer ähnlichen Eiscapelle — er nennt sie eine „Art von gefrorner Cascade" — am Chimborazo in einer noch höhe
Valdivieso als überaus pitoresk.

Geographische Breite.		Barometerstand in Millim.	Freies Thermometer.	Thermometer des Baromet.	Höhe in Pariser Fuß.
1⁰ 30′	S. Br.	530	8⁰	9⁰ 30′	9,506
1⁰ 38′	S. Br.	532	14⁰	14⁰ 50′	9,538
1⁰ 39′	S. Br.	524	14⁰	14⁰	9,942
1⁰ 39′	S. Br.	517	16⁰	14⁰	10,340
. . . .		554	19⁰	17⁰	8,546
. . . .		551	19⁰	17⁰	8,698
1⁰ 39′	S. Br.	557	18⁰	18⁰	8,389
1⁰ 40′	S. Br.	510	12⁰	12⁰	10,616
1⁰ 41′	S. Br.	501	8⁰	8⁰	11,006
1⁰ 41′	S. Br.	489	14⁰	12⁰	11,780
1⁰ 42′	S. Br.	490	6⁰	6⁰	11,525
1⁰ 42′	S. Br.	497	8⁰	8⁰	11,199
1⁰ 41′	S. Br.	468	3⁰	3⁰	12,648
1⁰ 28′	S. Br.	582	18⁰	20⁰	7,208
1⁰ 27′	S. Br.	569,5	15⁰	16⁰	7,739
1⁰ 27′	S. Br.	565	14⁰	17⁰	7,959
1⁰ 28′	S. Br.	576	14⁰	17⁰	7,426
1⁰ 28′	S. Br.	569	16⁰	17⁰	7,782
1⁰ 30′	S. Br.	605	17⁰	18⁰	6,151
1⁰ 32′	S. Br.	606	18⁰	19⁰	6,123
1⁰ 33′	S. Br.	447	+ 3⁰	+ 4⁰	13,855
1⁰ 23′	S. Br.	616	21⁰	22⁰	5,728
1⁰ 35′	S. Br.	629	17⁰	18⁰	5,711
1⁰ 36′	S. Br.	634	20⁰	20⁰	4,954 (D. Höhe d. Wasserfalles ist 209 F.)
1⁰ 40′	S. Br.	644	20⁰	21⁰	4,511
1⁰ 39′	S. Br.	648	21⁰	23⁰	4,362
{0⁰ 48′	—				
{1⁰ 51′	S. Br.	471	+ 6⁰	6⁰	12,584
{0⁰ 36′	—				
{1⁰ 35′	S. Br.	474	+ 7⁰	7⁰	12,427

Barom. 28⁰, 80 Par. F. über der mittleren Fluthhöhe des Stillen Oceans.
[g]leichzeitig mit dem Erdbeben, das Riobamba zerstörte, der Ausbruch einer schlammigen

Im September 1858 hatte ich einige Wochen in dem noch von keinem europäischen Reisenden explorirten Thal von Guaranda (südwestlich vom Chimborazo, unter 1° 34′ s. Br. und 81° 30′ w. L. v. P. nach der neuesten Karte von Villavicencio) zugebracht. Möglichst genaue Untersuchung der ausgedehnten merkwürdigen Tuffformation, welche die inselartige Gruppe des Chimborazo im Halbkreise umgibt und im Hochthal von Guaranda besonders deutlich aufgeschlossen ist, die nöthigen geologischen Aufzeichnungen und Sammlungen der vorkommenden charakteristischen Felsarten beschäftigten mich dort bis gegen Ende September. Anfang Octobers überschritt ich den Paß zwischen Guaranda und Mocha, auf welchem ein schmaler Maulthierweg am östlichen Fuße des Chimborazo in einer Höhe von 13,200 Fuß nach Paramos von Chuquipoyo führt. Von Mocha setzte ich die Reise über Ambato nach Tacunga fort. Von dort machte ich wiederholte Excursionen an den Fuß und auf den Gehängen des Cotopaxi, Ilinissa, Tunguragua und Chimborazo.

Nach der Nordseite des Chimborazo und später nach dem Condorasto und dem Capac-Urcu begleitete mich von dort ein Schüler Cassola's, Don Pablo Oberdi. Ich gebe in beifolgender Uebersicht einige der wichtigsten hypsometrischen Bestimmungen, die ich an den noch unerforschten Seiten jener Berge ausgeführt habe. Es sind meist nur solche Punkte berücksichtigt, welche für die physische Geographie und Geologie des Landes, sowie für die Vertheilung der Flora, besonders der Culturpflanzen in verticaler Richtung ein besonderes Interesse bieten.

Die während der Monate April, Mai und Juni 1859 in den Provinzen Pichincha und Imbabura von mir aus-

geführten Höhenmessungen können nicht auf denselben Grad von Genauigkeit Anspruch machen, wie obige in den Provinzen Leon und Chimborazo. Beide Gefäßbarometer, welche ich in den Umgebungen der Berge Cotopari, Chimborazo und Tunguragua bei meinen geologischen und botanischen Excursionen gebrauchte, hatten durch wiederholte Erschütterung Luftblasen bekommen. Während Professor Cassola mit der zuvorkommendsten Gefälligkeit die Reparatur der Instrumente und in Tacunga die vergleichenden Beobachtungen übernahm, war ich bereits bei der Besteigung des Ilinissa, an der Ostseite des Tunguragua und auf den Gehängen des von Humboldt mir zur Beobachtung besonders empfohlenen Vulcans Carahuirazo auf ein noch in gutem Zustande befindliches Greiner'sches Hypsometer und ein Aneroid beschränkt. So bequem und transportabel dieses Metallbarometer im Vergleich mit dem immer unbequemen und zerbrechlichen Quecksilberbarometer ist, so läßt es sich bei der leichten Verschiebbarkeit seines Zeigers durch Erschütterung doch nur dann mit einigem Vertrauen anwenden, wenn man Gelegenheit hat das Instrument fortwährend nach einem guten Quecksilberbarometer zu reguliren. Glücklicher Weise war im physikalischen Cabinet des St. Vincent-Collegiums zu Tacunga noch ein vollkommen brauchbares Gefäßbarometer zurückgeblieben, welches Professor Cassola zu seinen täglichen meteorologischen Aufzeichnungen gebrauchte.

In Quito stellte mir der dort ansässige englische Arzt Dr. Jameson, ein eifriger Botaniker, sein eigenes Barometer zur Verfügung, das sich indessen auch nicht in ganz correctem Zustande befand.

Da es bei Bestimmung der Höhenregionen der wichtigsten Pflanzen- und Thierarten auf eine vollkommene Schärfe schon

deßhalb nicht ankommt, weil die oberen und unteren Grenzen des Vorkommens von alpinen Organismen immer etwas schwankend sind, und eine völlige Genauigkeit durchaus unerreichbar ist, so konnten mir bei meinen Sammelexcursionen in den nördlichen Provinzen selbst die unvollkommenen Meßinstrumente, über die ich dort verfügte, genügen.[1] Jeder gewissenhafte Botaniker und Zoolog, der es versucht hat, selbst in den Alpen Europa's, wo die Beobachtungen doch vergleichsweise unendlich leichter und bequemer sind, die Höhengrenzen der einzelnen alpinen Pflanzen- und Thierarten zu bestimmen, wird zugestehen, daß in den Zahlenangaben der Regionen eine vollkommene Exactheit in das Bereich der Unmöglichkeit gehört.

Die untere Grenze des ewigen Schnee's zeigt selbst in der Nähe des Aequators nach den verschiedenen Monaten und nach Lage und Form der Berge namhafte Abweichungen. Ich fand dieselbe

am Cotocachi im Mai . . . . . . 14,814 P. F.
„ Gagua-Pichincha im Juni . . 14,770 „ „

[1] Die Ergebnisse meiner Bestimmungen der Regionen der Flora und Fauna auf den Vulcanen der Anden sind einer spätern Mittheilung nach Beendigung der systematischen Bestimmung meiner mitgebrachten Sammlungen vorbehalten. Ueber die geographische Vertheilung der Pflanzen in verticaler Richtung liegt bereits eine Reihe schätzbarer Bestimmungen von Humboldt und Bonpland vor. Doch wurden die beiden pflanzenreichsten Berge der äquatorialen Anden: der Ilinissa und der Cerro del Altar, von ihnen nicht besucht. Daß Humboldt der zwar armen, aber nichts desto weniger merkwürdigen Fauna der alpinen Region des Chimborazo und Pichincha, wo namentlich von Vögeln, Insecten und Mollusken ganz eigenthümliche Arten auftreten, keine Aufmerksamkeit geschenkt hat, wurde bereits von Gould in seiner Monographie der Trochiliden mit Bedauern bemerkt. Doch fügt der berühmte britische Ornitholog zur richtigen Entschuldigung bei: „The mind of Humboldt being attracted to higher objects he did not direct his attention to the Andean birds, though he must have seen them.“

am Mozo-Pichincha im Mai	. .	14,791 P. F.
„ Iliniſſa im December	. . . .	14,538 „ „
„ Carahuirazo im Januar	. . .	14,880 „ „
„ Tunguragua im Februar	. .	14,650 „ „
„ Altar im Februar	. . . . . .	14,876 „ „

Die bedeutendſten Differenzen in der Höhe der Schneelinie zeigten die Südſeite des Cotopaxi, wo ich ſie am tiefſten (14,337 P. F.), und die Nordſeite des Chimborazo, wo ich ſie am höchſten (14,932 P. F.) fand. Beide Beſtimmungen wurden mit guten Fortin'ſchen Barometern und mit vergleichenden Beobachtungen zu Tacunga ausgeführt, ſo daß ein namhafter Irrthum kaum möglich ſcheint. Unterſtützt von den Herren Caſſola, Oberdi und Valdivieſo controlirte ich dort die beiden Barometeraufnahmen mit der Beſtimmung des Siedepunkts, der nahezu die gleichen Reſultate ergab. Selbſt der Umſtand, daß die Beobachtung am Cotopaxi nach einer ununterbrochenen Reihe von Gewittertagen, welche dort immer von Schneefall begleitet ſind, die Beobachtungen an der Nordſeite des Chimborazo aber nach mehreren ſonnigen Tagen ohne Gewitter und Schneefall gemacht wurden, vermag den erheblichen Unterſchied nicht zu erklären. Die ſtärkſten Differenzen der von Humboldt am Pichincha und von Bouſſingault am Antiſana gefundenen Reſultate der unteren Grenzen des ewigen Schnee's betrugen nur 264 P. F.[1]

[1] Die Schneelinie iſt

	nach Humboldt	nach Bouſſingault
am Chimborazo	4816 Meter,	4868 Meter.
am Cotopaxi	4853 Meter,	4804 Meter.
am Antiſana	4859 Meter,	4871 Meter.
am Rucu (Mozo) Pichincha	4785 Meter.	
am Gagua Pichincha	4794 Meter.	
am Corazon	4790 Meter.	

Einigen Einfluß auf das Schwanken der Schneelinie üben selbst unter dem Aequator die verschiedenen Jahreszeiten. Beobachtungen, welche im December und Juni gemacht werden, kommen sich einander am nächsten, während zwischen dem schneereichen März und dem sonnigen gewitterlosen Juni wohl die größten Unterschiede sich ergeben dürften. Nach sehr beträchtlichem Schneefall ist es dort nicht immer möglich, die jüngst gefallenen Schneemassen von dem alten Schnee zu unterscheiden. Die oberste Decke der Nevados verschwindet bekanntlich bei fortwährender Verdunstung nach jedem Schneefall in allen Regionen.

Beträchtlicher als die Differenzen in der Beobachtung der unteren Schneegrenze zeigen sich die Unterschiede bei den von verschiedenen Forschern ausgeführten Messungen der Gipfel.

Nur wenige von den großen Vulcankolossen der Anden sind ganz bestiegen worden. Die trigonometrischen Messungen wurden aus mehr oder minder großen Distanzen vorgenommen. Am auffallendsten differiren die Resultate am Chimborazo, dessen wirkliche Höhe bis heute noch eine offene Frage ist.[1] Dieselbe wurde bestimmt:

[1] Humboldt, wie vor ihm Bouguer und Don Jorge Juan und nach ihm der französische Physiker Boussingault sind dem Chimborazo nur von der Ostseite und Südseite genaht, wo nur das Profil des Berges sichtbar ist. Die Westseite und Nordwestseite, wo man den Chimborazo in seiner ganzen Längenausdehnung übersehen kann, haben sie nicht besucht. Von Salinas, und selbst von Guaranda (Südwestseite) — in geologischer Beziehung sehr instructive Punkte, wo Humboldt leider nicht gewesen — sieht man die beiden gewölbten Domgipfel des Chimborazo, und es fällt der Augenschätzung schwer zu entscheiden, welche von beiden Schneekuppen die höhere ist. Die von Humboldt gegebene Abbildung ist eine Profilzeichnung des Berges, aus der Hochebene von Tapia bei Neu-Riobamba aufgenommen.

Berge der westlichen Anden.	Höhe in Varas.
Cotocachi	5985
Pichincha	5828
Corazon	5812
Atacazo	5812
Chiles	5734
Carahuirazo	5721 (?)
Yana-Urcu	5720 (?)

Außer diesen 22 Bergen ist im Gebiet des Staates Ecuador kein Gipfel mit ewigem Schnee bekannt.

9/01